# La pratique d'intervention en santé, en sécurité et en ergonomie dans des projets de conception

## Étude d'un cas de conception d'une usine

ÉTUDES ET RECHERCHES

Fernande Lamonde
Philippe Beaufort
Jean-Guy Richard

Novembre 2002 R-318

RAPPORT

irsst

**Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.**

# NOS RECHERCHES *travaillent* pour vous !

## MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

## POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
**www.irsst.qc.ca**

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.
**Abonnement : 1-817-221-7046**

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
2002
ISBN: 2-551-21673-7
ISSN: 0820-8395

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
**www.irsst.qc.ca**
© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, novembre 2002.

# La pratique d'intervention en santé, en sécurité et en ergonomie dans des projets de conception

## Étude d'un cas de conception d'une usine

103-03321/

ÉTUDES ET RECHERCHES

Fernande Lamonde,
Département des relations industrielles, Université Laval

Philippe Beaufort,
IMAGOergonomie

Jean-Guy Richard
Sécurité-ergonomie, IRSST

**RAPPORT**

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Internet de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

**CONFORMEMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST**

**Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.**

## Remerciements

Les auteurs tiennent à reconnaître la contribution financière de l'IRSST, grâce à laquelle la réalisation de cette activité de recherche a été rendue possible.

Des remerciements sont adressés au Groupe Alcan Métal Primaire chez qui l'étude relatée ici a été réalisée et aux personnes qui, dans cette entreprise ont étroitement collaboré au recueil des données en acceptant d'être interviewés, à leur analyse en validant les résultats présentés à l'interne, et à la valorisation de ces résultats au sein de l'organisation. En particulier, nous remercions, pour leur précieuse et toujours agréable collaboration, Serge Gauthier, Daniel Gilbert et Gérald Tremblay, les trois principaux intervenants en ergonomie et en SST qui ont participé à la recherche. La collaboration étroite entre les milieux professionnels et de la recherche est cruciale ; cela est particulièrement vrai lorsqu'il s'agit d'ergonomie et de SST. Alcan, visiblement, l'a compris.

Nous remercions madame Cécile Hamann, qui a réalisé le verbatim des entretiens avec beaucoup de soins et de célérité et madame Anabelle Viau-Guay, qui a contribué à la réalisation de la revue de littérature évoquée dans le présent rapport.

Enfin, nous avons apprécié les commentaires constructifs de mesdames Élise Ledoux et Marie Bellemare de la section Sécurité et ergonomie de l'IRSST, membres du comité d'experts formé dans le cadre de cette recherche, de même que ceux formulés par les évaluateurs anonymes nommés par l'IRSST.

## Sommaire

Ce rapport s'adresse à ceux qui, dans les entreprises, firmes de consultants ou autres, sont impliqués dans la gestion ou interviennent directement en SST et en ergonomie : les directions d'entreprise, les responsables des méthodes et de la production, les chargés de projet (ingénieurs, informaticiens, architectes) de même que les préventionnistes et les ergonomes eux-mêmes.

Il relate la démarche originale qui a été mise en place pour intégrer la SST et l'ergonomie dans un projet de conception d'une usine réalisé au Québec de 1996 à 2002. Cette démarche a été reconstituée en analysant l'activité des deux préventionnistes et de l'ergonome qui sont intervenus dans ce projet. Cette démarche est doublement particulière. Elle a d'abord permis d'influencer la conception des futures situations de travail du début à la fin du projet. Ensuite, le programme de prévention a été conçu avant même que l'usine ne démarre, pour les risques identifiés en cours de projet n'ayant pas été éliminés au stade de l'ingénierie.

L'analyse de l'activité des trois intervenants s'appuie sur des entretiens réalisés aussi auprès d'autres acteurs clés du projet. Elle a permis de dégager 5 stratégies principales mises en œuvre en cours de projet :

- avancer pas à pas, au fur et à mesure du déroulement du projet ;
- s'ajuster aux exigences de l'ingénierie ;
- légitimer les actions en SST et en ergonomie tout au long du projet ;
- mettre les choix de conception à l'épreuve de la logique d'utilisation;
- construire une mémoire de leurs actions.

Cette analyse a permis de pointer les caractéristiques du projet et de la gestion de l'entreprise qui ont été favorables ou défavorables à une action efficace des préventionnistes et de l'ergonome. Les projets et la gestion d'une entreprise influencent en effet l'activité de ceux qui interviennent en SST et en ergonomie. En les enrichissant, on améliore leur travail et les résultats qu'ils obtiennent au bénéfice des projets futurs comme de l'exploitation quotidienne des installations et des équipements de production.

De cette étude de cas sont dégagés des principes directeurs généralisables à d'autres entreprises et à d'autres types de projet que la conception d'une usine. Ces principes visent à aider les organisations à agir suivant une logique de «performance globale», c'est-à-dire à conduire ses projets de conception non seulement en fonction d'objectifs de coûts, d'échéancier et de fonctionnement technique à court terme, mais aussi en fonction des résultats que ces projets vont générer, à long terme, pendant tout le cycle de vie de l'équipement ou de l'installation conçus, en termes de SST, d'ergonomie, d'environnement, de productivité, de qualité, de relations de travail, etc.. Ces principes directeurs concernent :

- les méthodes de conduite de projet, qui devraient être axées sur la performance globale ;
- la gestion intégrée des projets de conception et de l'exploitation quotidienne des équipements et des installations issus de ces projets ;
- la gestion équilibrée de deux types d'intervention possibles, à savoir «les premiers soins» assurés par des «initiés» à l'ergonomie et à la SST d'une part et les interventions expertes assurées par des préventionnistes et des ergonomes d'autre part.

# Table des matières


Remerciements i
Sommaire ii
Table des matières iii
Liste des tableaux, des figures et des encadrés

**Introduction** 1

**Partie 1 – Les objectifs et la méthodologie de la recherche** 3

1.1 Programme de recherches sur la pratique professionnelle d'intervention 3
1.2 Recueil et analyse des données sur l'activité des préventionnistes et de l'ergonome 4
1.3 Validation 7
1.4 Limites de l'étude 8

**Partie 2 – L'activité de travail des préventionnistes et de l'ergonome dans le projet de conception de l'usine, ses déterminants et ses effets** 9

2.1 Le contexte de travail des intervenants 9
2.2 Le processus de travail des intervenants 16
2.3 Les retombées de l'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet 28

**Partie 3 – Les facteurs favorables et défavorables à une action optimale des préventionnistes et de l'ergonome dans le projet étudié** 31

3.1 Facteurs relatifs à la conduite de projet 32
3.2 Facteurs relatifs à la place de l'ergonomie 35
3.3 Facteurs relatifs à la place de l'expertise en SST et en ergonomie 37
3.4 Facteurs relatifs aux liens avec les sous-traitants 39

**Partie 4 – Des principes directeurs pour la gestion de la SST et de l'ergonomie dans les organisations et les projets** 41

4.1 Repenser la conduite des projets de conception 42
4.2 Gérer les projets de conception et l'exploitation quotidienne comme un continuum 47
4.3 Doser «fusion des spécialités» et «expertise» 50

**Partie 5 – La valorisation des résultats de la recherche** 52

5.1 Valorisation pour les milieux professionnels 52
5.2 Valorisation pour les milieux scientifiques 53

Références bibliographiques 56
Annexes – Table des matières A. i
1- Recension des écrits sur le mémoire de projet : méthodologie A. 1
2- Article publié sur le mémoire de projet A. 3
3- Procédure et formulaire (aide-mémoire) revue critique A.26

# Liste des tableaux, des figures et des encadrés

## Liste des tableaux


Tableau 1 : Données d'entretien recueillies pour l'étude de l'activité des trois intervenants 5
Tableau 2 : Structuration de la SST et de l'ergonomie au sein de l'entreprise au moment du démarrage de un projet de conception d'une nouvelle usine 10
Tableau 3 : Les principaux acteurs en fonction de leur ordre d'arrivée aux différentes étapes du projet 13
Tableau 4 : Aperçu général des déterminants de l'activité des intervenants qui ont agit comme facteurs favorables et défavorables à une action optimale dans le projet 30
Tableau 5 : Renouveler la conduite des projets à partir d'une approche d'intégration ou de développement 66


## Liste des figures


Figure 1 : Principe de l'analyse de l'activité des intervenants en vue de la généralisation des résultats 7
Figure 2 : La structure mise en place pour que le futur exploitant influence la conception de l'usine 12
Figure 3 : Aperçu général des stratégies mises en œuvre par les préventionnistes et l'ergonome en cours de projet et de leurs déterminants 16
Figure 4 : Retombées de l'activité des préventionnistes et de l'ergonome en termes de risques SST éliminés 29
Figure 5 : Risques identifiés au stade de l'ingénierie, par catégories 29
Figure 6 : Principes directeurs pour une stratégie globale de gestion de la SST et de l'ergonomie dans une organisation 61


## Liste des encadrés


Encadré 1 : Travail d'expertise que se réservent les préventionnistes et l'ergonome 21
Encadré 2 : Critères pris en compte lorsque les intervenants choisissent entre agir en expert et déléguer 23
Encadré 3 : Les choix de conception mis à l'épreuve de la logique d'utilisation tout au long du projet (principalement par l'ergonome) 24
Encadré 4 : Cinq stratégies d'intervention pour intégrer la SST et l'ergonomie à un projet d'ingénierie traditionnelle 48

# Introduction

Ce rapport s'adresse à ceux qui, dans les entreprises, forums de consultation ou autres, sont impliqués dans la gestion ou interviennent directement en SST et en ergonomie : les directions d'entreprise, les responsables des méthodes et de la production, les chargés de projet (ingénieurs, informaticiens, architectes) de même que les préventionnistes et les ergonomes eux-mêmes.

Il relate la démarche originale qui a été mise en place pour intégrer la SST et l'ergonomie dans un projet de conception d'une usine réalisé au Québec de 1998 à 2002[1]. Cette démarche, reconstituée en analysant l'activité des deux préventionnistes et de l'ergonome qui sont intervenus dans ce projet, est particulière d'abord parce que ces intervenants ont été impliqués du début à la fin du projet. Ensuite, ils ont conçu le programme de prévention avant même que l'usine ne démarre, pour les risques identifiés mais n'ayant pu être éliminés au stade de l'ingénierie.

Ce qui est ici proposé équivaut à une analyse ergonomique d'activité appliquée à l'étude du travail de professionnels de l'ergonomie et de la prévention. Comme on le sait, la valeur ajoutée de la démarche ergonomique réside dans sa capacité à dégager d'une analyse fine, voire macroscopique, du travail réel, des pistes pour transformer des déterminants généraux de ce travail réel. Le présent rapport fournit donc une description détaillée du processus de travail des deux préventionnistes et de l'ergonome qui sont intervenus dans le projet de conception (partie 2). Cependant, il ouvre sur des résultats et des recommandations d'une portée plus grande, notamment en ce qui concerne la conduite des projets industriels et la gestion de la santé-sécurité et de l'ergonomie dans les entreprises (parties 3 et 4).

Ce rapport comporte cinq parties.

La première explique l'intérêt de réaliser des études de cas centrées sur la pratique d'intervenants pour dégager des éléments applicables à d'autres entreprises, dans le cadre de projets de conception différents. Elle décrit également la méthodologie mise en œuvre dans le cas de la présente recherche. S'agissant d'un rapport scientifique mais destiné d'abord aux entreprises, la description est succincte mais permet au lecteur de juger de la rigueur de la recherche réalisée.

L'activité que les trois intervenants en SST et en ergonomie ont déployée tout au long du projet de conception de l'usine est présentée en deuxième partie, de même que ses déterminants et ses effets en termes de prévention des risques.

Les parties 3 et 4 prennent la mesure des enseignements généraux que l'on peut tirer de l'analyse de cette activité. La partie 3 pointe les caractéristiques du projet et de la gestion de l'entreprise qui ont ou non été favorables à la prise en compte de la SST et de l'ergonomie en cours de conception.

---

1. Tel que mentionné dans les remerciements, il s'agit d'un projet de conception réalisé chez Groupe Alcan Métal Primaire. Cependant, le texte du rapport est rédigé de manière non nominative, l'étude visant à dégager du cas des éléments de portée générale.

La partie 4 tire profit de cette étude des cas de même que des connaissances actuelles en ergonomie de conception, en conduite de projet et en gestion de la performance globale des entreprises pour dégager des principes directeurs autour desquels articuler un plan de gestion stratégique de la SST et de l'ergonomie au sein d'une entreprise. Comme on le comprend, ces principes directeurs visent à créer un environnement organisationnel tel que les préventionnistes et ergonomes pourront développer des façons de faire efficaces. Ces trois principes directeurs concernent : les méthodes de conduite de projet ; la gestion intégrée des projets de conception et de l'exploitation quotidienne des équipements et installations générés par ceux-ci ; la gestion équilibrée de deux types d'intervention possibles, à savoir des premiers soins assurés par des initiés à l'ergonomie et à la SST d'une part et les interventions expertes assurées par des préventionnistes et des ergonomes d'autre part.

La partie 5, qui tient lieu de conclusion, traite de la valorisation des résultats de cette recherche. Elle décrit les activités réalisées à ce jour et à venir pour diffuser ces résultats de même que les pistes à suivre pour des recherches futures.

# Partie 1 – Les objectifs et la méthodologie de la recherche

## 1.1 Programme de recherches sur la pratique professionnelle d'intervention

Compte tenu de ces prémisses de base sur la nature de l'activité cognitive d'intervention, le programme de recherches documente les pratiques en situation naturelle, sur le terrain. L'activité est documentée alors qu'elle est «en train de se faire» (par exemple, Lamonde et Beaufort 2000) ou *a posteriori*, comme c'est le cas de la recherche relatée ici, par auto-observation de l'intervenant par lui-même (par exemple Yiau-Guay 2002) ou par observation extérieure (Lamonde et Beaufort 2000 et la présente recherche).

### 1.2. Recueil et analyse des données sur l'activité des préventionnistes et de l'ergonome

La méthodologie a été développée dans le but précis de mettre en lien :

- l'activité cognitive (telle que définie en 1.1) des trois intervenants ;
- les déterminants de cette activité, notamment les caractéristiques du projet de conception et de la gestion de l'entreprise qui ont influencé leurs façons de faire ;
- les effets de cette activité sur l'élimination des risques à la source, mais également sur la conduite du projet (les acteurs, la structuration, etc.) et sur l'entreprise (ses politiques, ses valeurs, etc.).

La recherche n'était pas prévue au moment du démarrage du projet. La démarche d'intégration de la SSE à ce projet n'a donc pu être suivie en direct par les chercheurs. Elle a été reconstituée *a posteriori* à partir d'entretiens avec les principaux acteurs du projet (les trois intervenants SSE et certains de leurs interlocuteurs) et par l'analyse de traces écrites. Les sections suivantes décrivent plus précisément la nature des données recueillies et les modalités de leur analyse.

#### 1.2.1. Données recueillies

L'analyse couvre la période qui s'étend du début du projet de conception de l'usine (1996) jusqu'à la fin de l'ingénierie détaillée (juin 2000). Elle exclut donc deux phases du projet qui étaient toujours en cours au moment où la recherche a été réalisée : la mise en route des installations ainsi que la montée en régime nominal.

*a) Les entretiens.* Nous avons tenté de nous rapprocher de la méthodologie mise en œuvre pour analyser une activité «en train de se faire» (par exemple, Lamonde et Beaufort 2000). N'ayant pas accès à des données d'observation ni de verbalisation, une méthodologie particulière d'entretien a dû être développée : les entretiens ont été conçus et dirigés de manière à ce que nos interlocuteurs se replacent dans l'état d'esprit dans lequel ils se trouvaient à un moment donné du projet, c'est-à-dire « comme s'ils ne connaissaient pas la fin de l'histoire ».

Les entretiens ont fait l'objet d'un enregistrement audio avec l'accord écrit des participants. Ils se sont déroulés dans les locaux de l'entreprise participante en présence de l'intervieweur ou par vidéoconférence, selon le découpage indiqué dans le tableau 1. Au grand total, nous disposions

de 37,5 heures d'entretiens couvrant environ quatre années de conception. Les données ainsi recueillies représentent 721 pages de verbatim.

| Entretiens avec ... | Nombre et type d'entretien | Durée (en heure) | Durée totale | Pourcentage |
|---|---|---|---|---|
| **Les intervenants (n = 3,** préventionnistes et 1 ergonome) | 6 individuels<br>1 de groupe | 3 à 6 | 27 heures (539 pages) | 72 % |
| **Les interlocuteurs des intervenants (n = 6), à savoir :**<br>- le chef de projet (équipe projet)<br>- deux consultants technologiques (équipe projet)<br>- le directeur d'usine (équipe exploitation)<br>- un membre d'une équipe de pilotage (équipe exploitation)<br>- un responsable de l'approvisionnement et de l'administration des contrats | 6 individuels | 1½ à 2 | 10½ heures (182 pages) | 28 % |
| **Total (n = 9)** | 12 | 1½ à 6 | 37½ (721 pages) | 100 % |

***Tableau I** : Données d'entretien recueillies pour l'étude de l'activité des trois intervenants*

*b) Les traces du processus d'intégration SSE au projet.* Certains documents non confidentiels produits durant le projet (devis, plans, notes personnelles, banques de données, etc.) ont permis d'accéder à des traces du projet de conception. Ces traces ont utiles aux chercheurs pour organiser les entretiens de manière à faciliter l'état de «mise en évocation». Dans le même ordre d'idée, l'usine nouvellement implantée a été visitée en compagnie des intervenants qui ont pu nous montrer les lieux et le résultat concret de l'influence qu'ils ont eue sur la conception de l'usine.

### 1.2.2. Analyse des données

L'activité a été analysée en se gardant d'emprunter, comme cadre, les phases de la démarche théorique de conduite du projet étudié : tel que mentionné, l'analyse visait à dégager la signification des actions et communications des intervenants, de leur point de vue. Cette signification a été mise en évidence à l'aide d'une démarche analytico-régressive, c'est-à-dire en partant d'une analyse de l'activité achevée et en revenant en arrière sur les différents moments de cet achèvement plutôt qu'en analysant pas à pas le processus d'engendrement de ces actions (méthode synthético-progressive ; Theureau et Jeffroy 1994 : 66-67). Le recueil des données *a posteriori* ne permettait en effet pas de retracer l'activité cognitive des intervenants avec un tel niveau de détails.

L'analyse réalisée par les chercheurs a consisté à dégager, à partir des évocations des intervenants, leurs «stratégies», une notion pouvant porter à confusion tant elle a de nombreuses

acceptions notamment en psychologie cognitive. Dans le programme de recherches sur la pratique professionnelle évoqué plus haut, cette notion réfère à une manière de faire que l'intervenant met en œuvre pour organiser la cohérence de ses actions. Une stratégie rend compte de ce qui, derrière ses actions, préoccupe l'intervenant «ici et maintenant» tout au long de l'intervention ; chaque stratégie identifiée se découpe en stratégies plus fines.

### 1.2.3 Retombées concrètes pour l'entreprise participante

Pour pouvoir la considérer comme un matériau valable pour la généralisation, une étude de cas doit, à notre avis, avoir d'abord des retombées concrètes et utilisables pour l'entreprise où elle a été réalisée. Un rapport interne a donc été rédigé à l'intention de l'entreprise participante. Il a fait l'objet d'une double diffusion : par les intervenants eux-mêmes auprès de leurs supérieurs immédiats (en l'occurrence le VP-Santé sécurité et le VP-projets majeurs) ; par les chercheurs, lors d'une réunion de 2 heures, tenue le 10 juin 2002 et rassemblant une quinzaine de hauts dirigeants de l'entreprise impliqués dans les projets d'ingénierie, la SST et l'ergonomie.

Aux dires des personnes rencontrées, les résultats de la recherche permettront à l'organisation de cheminer en prévention des risques, en ergonomie et, plus généralement, en conduite de projet. Au moment d'écrire ces lignes, la stratégie à mettre en place et les efforts d'identification des opportunités à saisir pour déployer le potentiel de ce rapport et faire en sorte qu'il donne lieu à des actions concrètes étaient en cours d'élaboration.

### 1.2.4 Généralisation

Le caractère généralisable des résultats de l'étude découle aussi des choix méthodologiques exposés ci-dessus. Tel que mentionné en introduction, ces choix méthodologiques montrent bien que ce qui est réalisé ici équivaut à une analyse ergonomique d'activité appliquée à l'étude du travail de professionnels de l'ergonomie et de la prévention. Or, la démarche ergonomique est entre autres caractérisée par un décalage (en apparence, non dans les faits) entre les observations, centrées de façon assez microscopiques sur le travail réel d'opérateurs, et les recommandations que l'on en tire, qui sont en générale d'une ampleur et d'une portée beaucoup plus grandes[4].

Dans le cas plus spécifique de la présente recherche, comme l'illustre la figure 1, les «stratégies» des intervenants représentent ce qui, fondamentalement, compose le travail d'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le cadre du projet étudié ; la recherche ne débouche pas sur l'identification d'outils ou de recettes mis en œuvre dans un contexte donné, dont les possibilités de transfert d'une entreprise ou d'un projet à l'autre sont toujours limitées. En prolongement, ces stratégies sont mises en relation avec des déterminants et des résultats positifs et négatifs obtenus (les effets) ; ainsi, des facteurs favorables et défavorables à une action efficace des préventionnistes et des ergonomes en conception ont pu être mis en évidence. De là, des principes

[4] . Lire à ce sujet la notion de «diagnostic général» proposé dans le manuel de référence de Guérin et coll. (1996) portant sur la démarche d'intervention en ergonomie.

directeurs ont été dégagés afin d'aider les entreprises et les gestionnaires de projet à «**créer un contexte de travail favorable**» pour que les intervenants en SST et en ergonomie aient une réelle valeur ajoutée dans les projets et dans les organisations.

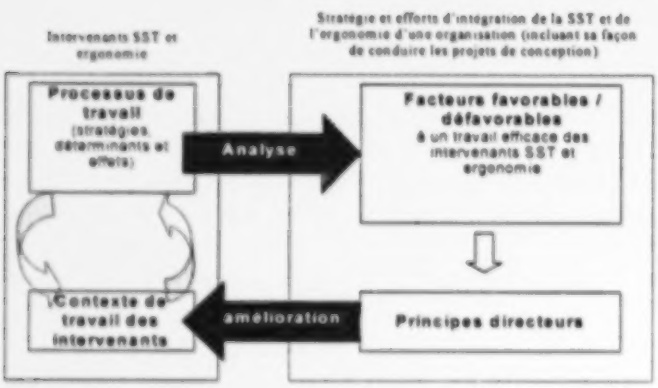



***Figure 1** : Principe de l'analyse de l'activité des intervenants en vue de la généralisation des résultats*

Par ailleurs, les généralisations proposées dans le présent rapport ne s'appuient pas sur une seule étude de cas. Elles tirent profit de l'ensemble des recherches sur la pratique professionnelle menées dans le cadre du programme exposé plus haut comme en dehors de ce programme. De même, elles s'inspirent de l'état des connaissances dans des domaines autres que la pratique professionnelle. Ainsi, la recension des écrits sur la mémoire de projet réalisée dans le cadre de la présente recherche a aussi enrichi nos réflexions, de même que nos expériences et connaissances dans le domaine de la conduite de projet, de l'ergonomie de conception et de la gestion des organisations.

## 1.3 Validation

Les résultats de l'analyse de l'activité ont fait l'objet de validations auprès des trois intervenants concernés, comme il est d'usage de le faire en ergonomie avec n'importe quel opérateur.

Par ailleurs, un comité aviseur a été constitué afin d'effectuer un suivi de l'étude réalisée dans l'entreprise participante. Ce comité regroupait les trois chercheurs ainsi que les deux préventionnistes et l'ergonome de l'entreprise où s'est déroulé le projet. Ce comité s'est réuni à 6 reprises, entre le 16 mai 2001 et le 12 avril 2002. Les thèmes principalement abordés au cours de ces réunions sont : la méthodologie de recueil et d'analyse des données sur l'activité des intervenants dans le projet (l'adhésion des intervenants à cette méthodologie, son élaboration étant de la responsabilité des chercheurs) ; la validation de l'analyse de cette activité par les trois intervenants (à mi-chemin de la modélisation et en fin de parcours) ; les moyens d'évaluer les

retombées de leur activité sur la conception de l'usine (notamment au niveau de l'élimination des risques SST à la source) ; la validation du rapport interne rédigé pour l'entreprise et évoqué à la partie précédente ; l'élaboration d'une stratégie de diffusion et de suivi des résultats de la recherche à l'interne ; et enfin, la validation du présent rapport de recherche.

Finalement, d'autres formes de validation ont permis de mettre à l'épreuve la totalité ou certaines parties des résultats de la recherche :

- le présent rapport de recherche a été soumis à l'évaluation d'un comité d'experts constitué de mesdames Marie Bellemare et Élise Ledoux, toutes deux chercheures à l'IRSST et spécialistes en ergonomie de conception. Madame Bellemare a, en outre, une bonne connaissance de l'entreprise participante pour y avoir déjà mené des recherches ;

- deux évaluateurs se sont prononcés sur la qualité de l'article paru dans la revue *Pistes* portant sur la revue de littérature réalisée sur la mémoire de projet (reproduit en annexe 2) ;

- la bonne réception qu'a connue le rapport produit pour l'entreprise participante constitue enfin une autre forme de validation.

## 1.4 Limites de l'étude

L'activité mise en œuvre par les deux préventionnistes et l'ergonome dans le cadre du projet de conception de l'usine n'a pas été étudiée dans sa totalité : les phases postérieures à l'ingénierie détaillée (vérifications pré-opérationnelles et démarrage) n'ont pas été documentées. Pour les phases antérieures, la reconstitution de l'activité des intervenants a été réalisée *a posteriori*. Toute la mesure de cette limite méthodologique ne sera cependant prise que plus tard lorsque nous analyserons en profondeur les transcriptions des réunions méthodologiques tenues entre les chercheurs et la façon dont le recueil des données a été réalisé lors des entretiens (voir 5.2.2).

Par ailleurs, l'activité analysée dans le cadre de la présente recherche est celle d'un groupe spécifique d'intervenants, dans le cadre d'un projet de conception précis, mené au sein d'une seule entreprise. Cela est susceptible d'exposer à la critique la généralisation présentée à la partie 4, mais n'invalide en rien les résultats de l'étude de cas. De plus, cette limite à la généralisation est toute relative. D'une part, celle proposée dans ce rapport repose sur des connaissances issues aussi d'autres sources. D'autre part, il n'est pas inutile de souligner ici que la pratique professionnelle ne relève pas du génie individuel : il est possible de dégager d'une situation donnée, des caractéristiques générales et des enseignements qui transcendent la spécificité du cas étudié. La partie 4 du présent rapport le montre. De même, toutes les publications qui traitent d'expériences professionnelles singulières en tirent, en conclusion, des retombées concrètes et généralisables, qu'il s'agisse d'études sur la pratique d'ergonomes (par exemple, Jackson 1998, Lamonde et Beaufort 2000, Lamonde et coll. 2000, Ledoux 2000), de préventionnistes (par exemple, Baril-Gingras 2001, Brun et coll. 1998), d'acteurs projet (par exemple, Darses 1997, Midler 1998, Vinck 1999) ou d'autres professions (par exemple, Beaufort 1997, Bourassa et coll. 1999, Schön, 1983, St-Arnaud, 1992 et 1995).

# Partie 2 - L'activité des préventionnistes et de l'ergonome dans le projet de conception de l'usine, ses déterminants et ses effets

Dans le projet étudié, plus de 1 000 risques majeurs ont été éliminés dès le stade de la conception de l'usine (avant sa construction) (2.3). Ces gains sont en lien direct avec le travail réalisé par les deux préventionnistes et de l'ergonome impliqués dans le projet. L'étude détaillée de leur activité (2.2) montre que pour obtenir de tels résultats, on ne se limite pas à appliquer ponctuellement des normes ou des techniques d'identification des risques. De plus, les intervenants misent sur du travail «de premiers soins» réalisé par des acteurs seulement initiés à la SST et à l'ergonomie; mais ils se réservent aussi du travail d'expert. Pour eux, leur travail n'a pas la même durée de vie que le projet. Les décisions à prendre doivent être continuellement raccrochées à l'expérience d'exploitation des installations et équipements conçus dans le passé de même qu'au futur, lorsque l'usine en cours de conception sera exploitée ; les projets et la production quotidienne sont pensés comme un continuum. Ces façons de faire sont largement déterminées par l'histoire de la SST et de l'ergonomie au sein de l'entreprise et par les modalités de gestion du projet mises en place (2.1).

## 2.1 Le contexte de travail des intervenants

La présente partie s'intéresse aux principales caractéristiques de l'organisation (2.1.1) et du projet (2.1.2) qui ressortent de l'analyse comme étant déterminantes de l'activité des deux préventionnistes et de l'ergonome.

### 2.1.1 Caractéristiques de l'organisation

L'entreprise où le projet s'est déroulé n'en est pas à ses premières armes en prévention des risques et en ergonomie. Elle a déjà une vingtaine d'années d'expérience en intégration de ces disciplines aux projets de conception. Les trois intervenants n'inventent donc pas, mais plutôt ajustent des moyens existants d'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception. Au moment où le projet démarre, ces moyens sont des politiques, des procédures normalisées, des formations, des guides et d'autres outils d'intervention présentés dans le tableau 2. Ils comprennent également des compétences présentes au sein de l'organisation :

- celles des trois intervenants dont la pratique a été étudiée. Au service de l'entreprise depuis de nombreuses années en usine (tous trois ont été coordonnateurs en SST au cours de leur vingtaine d'années de carrière), ils ont une expérience concrète de la SST et/ou de l'ergonomie. Chacun a été impliqué dans plusieurs projets de correction et de conception ;

- celle des employés de l'entreprise (ingénieurs, dirigeants, etc.) qui, pour la plupart, sont déjà sensibilisés, voire formés et expérimentés dans ce type d'intégration.

| | |
|---|---|
| Ensemble des activités de l'entreprise | Politique de 1996 qui, entre autres, stipule que :<br>▪ la direction s'engage à mettre en place toutes les mesures nécessaires pour identifier, éliminer ou contrôler les risques à la santé et à la sécurité;<br>▪ les gestionnaires opérationnels sont responsables de la mise en œuvre de la politique;<br>▪ des ressources spécialisées sont fournies afin de renseigner, former et guider les employés et sous-traitants en matière de prévention;<br>▪ les questions de santé et de sécurité sont intégrées au processus d'évaluation et de décision concernant les immobilisations, les acquisitions et les achats de biens et de services;<br>▪ les résultats en matière de santé et de sécurité des unités d'exploitation font l'objet d'examens périodiques par la haute direction et sont portés à l'attention du Conseil d'administration. |
| Projets de conception mineurs / de modification dans les usines existantes | ▪ Formations et guides divers conçus, dispensés, diffusés surtout dans le but de sensibiliser mais également d'outiller les concepteurs impliqués dans de tels projets afin qu'elles prennent en charge l'intégration de la SST et de l'ergonomie (Guide d'ergonomie, formation sur les principes et fondements en ergonomie, manuel Législations et normes).<br>▪ Expériences d'ergonomie participatives réalisées en collaboration avec l'IRSST. qui ont permis de former des chargés de projet, des concepteurs et des travailleurs aux fondements de la démarche ergonomique.<br>▪ Recherche de l'IRSST sur la mise en œuvre des revues critiques dans des projets mineurs et bonification des revues critiques prévues à la *Procédure ingénierie* afin d'intégrer la simulation dynamique (voir *Procédure et formulaire revue critique* en annexe 3).<br>▪ *Procédure d'intégration de la SSE* (essentiellement, par des revues critiques SSE) dans les projets de conception et de modifications. |
| Projets de conception majeurs | ▪ Expériences vécues avec certains projets majeurs antérieurs de conception d'usine.<br>▪ Directive ingénierie de 1983 qui prescrit à l'ingénierie quand et comment intégrer la SST dans les projets (notamment par la réalisation de revues critiques à certaines phases). |
| Chantiers de construction | ▪ Formation «Ergonomie applicable aux chantiers de construction».<br>▪ Processus de préqualification des entrepreneurs ayant le droit de soumissionner pour réaliser des chantiers afin de s'assurer que ceux-ci connaissent et respecteront la culture de l'entreprise en matière de SST, de relations de travail, d'environnement, etc. |

***Tableau 2 :*** *Structuration de la SST et de l'ergonomie au sein de l'entreprise au moment du démarrage de son projet de conception d'une nouvelle usine*

### 2.1.2 Caractéristiques du projet

Les caractéristiques du projet qui déterminent de façon significative l'activité des trois intervenants concernent, globalement : l'équipe projet, l'équipe du futur exploitant, le comité aviseur mis en place pour coordonner ces deux équipes et, enfin, les modalités initiales d'intégration de la SST et de l'ergonomie pensées en début de projet.

*a) Les données du projet et de l'équipe de conception*

- *L'échéancier et le budget.* Le contexte *fast track* est une des caractéristiques de la conception de l'usine. L'équipe projet compose avec des délais très courts. Les décisions doivent être prises très vite. Par ailleurs, la capacité souhaitée de production nécessite un budget conséquent qu'il faut, comme dans tous les projets, respecter au plus près.

- *L'équipe projet* (figure 2). L'entreprise n'entretient pas une équipe d'ingénieurs-concepteurs pour les projets majeurs de conception ou de modernisation de ses usines. Ces projets sont confiés à un directeur de projets sélectionné parmi un groupe d'ingénieurs directeurs de projets, relevant du vice-président projets majeurs. Pour chaque projet majeur, un directeur responsable est nommé ; celui-ci constitue une équipe de direction qui est dissoute en fin de projet.

L'équipe de direction du projet étudié est relativement restreinte. Le directeur de projet (nommé en janvier 1996, tableau 3) réunit autour de lui une dizaine de consultants technologiques. Ceux-ci provenant majoritairement des usines du groupe, ils ont une forte expérience et une excellente connaissance de l'exploitation et des contraintes de production. Cette équipe doit, bien entendu, respecter le budget temps du projet. De plus, elle formalise les spécifications techniques et pilote l'ingénierie. Chaque consultant technologique est décisionnel dans le processus d'ingénierie du secteur de l'usine dont il est responsable. Cependant, un d'entre eux n'est pas responsable d'un secteur spécifique : il s'agit d'un des deux préventionnistes dont nous avons analysé l'activité. Spécialisé en environnement / hygiène industrielle et sécurité, il doit influencer les autres consultants technologiques à l'intérieur de leur secteur.

- *Les intervenants externes.* L'entreprise établit des liens contractuels avec sept (7) firmes extérieures pour répondre à ses besoins en ingénierie, en architecture et en gérance du projet. Au total, de 700 à 1 000 concepteurs (ingénieurs, techniciens, dessinateurs, etc.) travaillent à la définition détaillée de l'usine. Certaines de ces firmes connaissent la culture de l'entreprise en matière de SST et d'ergonomie, d'autres pas. L'équipe projet doit donc entre autres s'assurer que toutes partagent et comprennent cette culture en l'intégrant dans leur travail régulier (plans et devis, choix des équipements etc.).

- *La préqualification des entrepreneurs.* L'entreprise adapte son processus de préqualification des entrepreneurs qu'elle compte inviter à soumissionner. Dès le début de l'ingénierie détaillée, elle l'élargit à de nouveaux entrepreneurs de même qu'aux sous-traitants des entrepreneurs (tableaux 2 et 3).

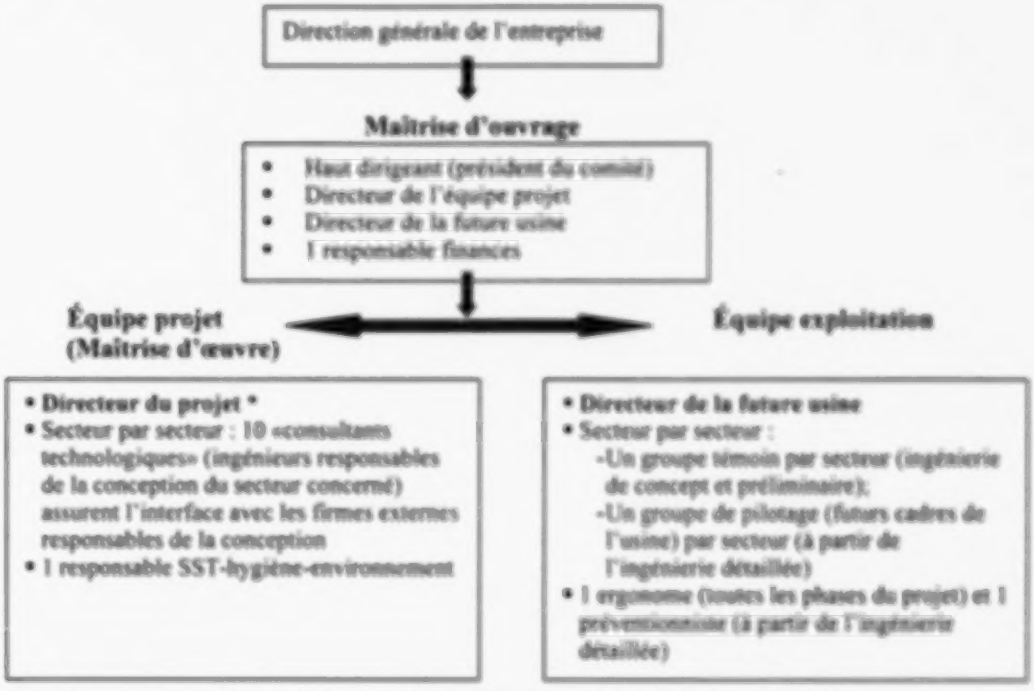
*b) L'équipe exploitation*

Fait remarquable dans le projet relaté ici, une structure et une série d'activités sont mises en place pour que le futur exploitant influence la conception de l'usine tout au long du projet, bien que les phases de celui-ci sont, à la base, semblables aux phases normalisées d'ingénierie (ingénierie de concept, préliminaire, détaillée, réalisation/essais, démarrage ; tableau 3).

- *La nomination du futur directeur de l'usine.* Le directeur de la future usine est nommé au tout début du processus (janvier 1996, tableau 3). Son influence sera importante tout au long du

projet. Il insiste, par exemple, pour que les spécifications soient définies à partir des besoins d'opération, en équipements et en procédés, plutôt qu'à partir d'exigences purement techniques; les groupes témoins et de pilotage, décrits ci-après et illustrés à la figure 2, en sont les instruments d'influence les plus visibles. Par ailleurs, le directeur tente de contrôler le coût d'exploitation de la future usine en influençant les choix de conception.

- *Le comité aviseur.* Il fait office de ce qui, dans la littérature en conduite de projet, est souvent appelé «maîtrise d'ouvrage»[5]. Mandaté par la direction générale pour suivre le projet, il arbitre les conflits de critères entre les équipes projet et exploitation de manière à replacer le projet dans une logique corporative. Il est constitué d'un haut dirigeant de l'entreprise, qui préside le comité, du directeur du projet, du futur directeur de l'usine, de même que d'un responsable financier.




* Fais partie d'une équipe de directeurs de projet relevant du VP Projets majeurs.

***Figure 2** : La structure mise en place pour la conception de l'usine*

- *La création des groupes témoins.* Sous l'impulsion du directeur de la future usine, ces groupes sont créés aux étapes de l'ingénierie de concept et préliminaire (tableau 3). L'objectif est

[5]. **La maîtrise d'ouvrage** est le propriétaire ou le client de l'équipe de conception (ou son représentant). C'est elle qui paie, qui définit ses exigences, qui nomme une maîtrise d'œuvre pour prendre en charge la réalisation du projet et qui, en bout de ligne, valide et réceptionne les résultats de la conception. **La maîtrise d'œuvre** désignée par la maîtrise d'ouvrage, ici appelée «l'équipe projet», répond à la demande de conception dans le respect du budget temps prescrit, en faisant des compte rendu d'avancement périodique. Elle conduit l'ensemble des opérations (étude, développement et réalisation) et gère l'ensemble des ressources humaines nécessaires au projet. En amont, c'est elle qui détermine la structure de l'équipe projet et le découpage des fonctions.

de profiter de l'expérience d'utilisation des usines conçues dans le passé et d'éviter de transférer dans celle en cours de conception les erreurs observées ailleurs. Chaque sous-secteur de la future usine donne lieu à la formation d'un groupe de techniciens expérimentés et de spécialistes de procédés que le consultant technologique de l'équipe projet concerné réunit. Le consultant technologique anime ces réunions et fournit les informations techniques relatives au projet. En retour, les usagers invités formulent des commentaires qui permettent d'enrichir les propositions techniques. Cette dynamique contribue, par ailleurs, à établir un réseau informel de contacts entre gens du milieu et consultants technologiques de l'équipe projet pour les étapes ultérieures.

| Étapes | Temps | | Équipe projet | | | | Équipe exploitation | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Année | Mois / jour | Directeur de projet | Consultants technologiques de secteur | Consultant technologique -SST-Hygiène-Environnement | Firmes externes de conception et de génie | Directeur de la future usine | Ergonome (1) | Groupes témoins | Équipe de pilotage | préventionniste |
| Pré-concept | 1996 | 01 | N (2) | | | | N | | | | |
| | | 02 (1-15) | | N | N | | | | | | |
| | | 02 (16-30) | | | | | | N | | | |
| | | 03 | | | | | | | N | | |
| Ingénierie de concept | | 04 à 10 | 1ère réunion de l'équipe | | | | | (3) (4) (5) | (3) | | |
| Ingénierie préliminaire | 1997 | 02 | | | | | | | | | |
| | | 03 | | | | | | | | | |
| | | 07 | | | | | | | | | |
| 50% finalisée | | 12 | | | | | | | | | |
| Ingénierie détaillée | 1998 | 01 à 05 | | | | | | | | | |
| | | 06 | | | | | | | | N (4) | |
| Appels d'offre + construction | 1999 | 01 | | | | | | | | | |
| VPO (5) | 2000 | 07 | | | | | | | | | |
| Démarrage | 2001 | 03 (7) | | | | | | | | | |

(1) Et autres membres de l'équipe exploitation (Ressources humaines, etc.).
(2) N = Nomination.
(3) Rencontres sectorielles pour la définition du concept ; l'ergonome y participe.
(4) Impliquées dans les descriptions fonctionnelles, la mise en marche, les méthodes, etc..
(5) VPO = Vérifications pré-opérationnelles.
(6) L'ergonome et le préventionniste de l'équipe exploitation se sont impliqués dans les groupes témoins et dans les équipes de pilotage.
(7) Usine partiellement en fonction.

***Tableau 3** : Les principaux acteurs en fonction de leur ordre d'arrivée aux différentes étapes du projet*

• *Les groupes de pilotage*. Toujours sous l'impulsion du directeur de la future usine, des groupes de pilotage sont créés à l'étape de l'ingénierie détaillée (tableau 3). Composés de

compétences reconnues en matière d'exploitation et futurs exploitants de l'usine. Ils ont pour mission d'«apprendre» la nouvelle usine simultanément à sa conception puis de transférer ces connaissances à leurs futurs collègues de travail pour en faciliter leur appropriation. La majorité des membres de ces groupes provient des usines existantes et une partie d'entre eux a participé aux groupes témoins[*]. Le fait qu'ils sont les futurs utilisateurs de l'usine les pousse naturellement à questionner l'équipe projet et, par là même, à influencer significativement le processus de conception. Pour certains consultants technologiques de l'équipe projet, ces groupes deviennent de véritables co-concepteurs au moment où la somme de travail augmente significativement. Ces groupes de pilotage ont eu un apport à la fois technique et de nature SST-ergonomie, comme l'explique un des consultants technologiques :

> «*[…] l'avantage en termes de santé-sécurité c'est que ça a initié d'une mobilisation directe à ces aspects là nos ingénieurs […] Même si j'ai fait mes premières armes dans le secteur […] il y avait effectivement un trou dans l'évolution de ce que pouvait avoir été la technologie dans ce secteur là qu'il ne fallait combler. Donc, a priori c'était dans ma stratégie de travailler avec un noyau de personnes le plus tôt possible afin d'être bien certain qu'on allait chercher finalement un meilleur state of the art.*»

*c) L'intégration de la SST et de l'ergonomie au démarrage du projet*

• *Un objectif connu mais un processus non normalisé*. Tel que mentionné, au démarrage du projet, la santé-sécurité est une nécessité sur laquelle la majorité fait consensus au sein de l'entreprise. Mais cette nécessité ne détermine pas pour autant une façon de faire normalisée. Ainsi, l'objectif «protéger le personnel» est accepté de tous, mais les moyens pour y parvenir à l'intérieur d'un projet le sont moins. Dans certains cas, ils sont encore perçus comme entrant en conflit avec les deux régents de la conception : le temps et l'argent. Dans ce cadre, les aspects SST et ergonomie sont pris en compte après avoir fait les choix technologiques. De plus, la méthodologie d'intégration de la SST et de l'ergonomie n'est pas connue au début du projet :

- hormis le principe de réaliser des revues critiques en cours de projet (annexe 3), les étapes à suivre ne peuvent être anticipées comme le sont les phases d'ingénierie. Pour cette raison, l'intégration, pourtant désirée, n'est pas aménagée dans la planification du projet (l'examen des dessins et des plans par les intervenants SST et ergonomie, l'insertion de recommandations dans les devis généraux et détaillés, les visites de sites de références, etc.) ;

- le recours à la future équipe d'exploitation émerge, par exemple, de l'impulsion d'un individu (le directeur de la future usine) et non d'une méthodologie systématique d'entreprise ;

- des revues critiques sont prévues mais personne ne sait préalablement comment et quand les réaliser dans le cadre d'un tel projet majeur; leur méthodologie sera d'ailleurs développée en cours de projet ;

---

[*] Les groupes témoins sont davantage orientés «connaissance des procédés et équipements» alors que les groupes de pilotage, appelés à constituer le noyau de la future équipe de production, connaissent parfaitement l'opération.

- toutes les interventions en SST et en ergonomie autres que celles liées aux revues critiques sont, quant à elles, ingérables.

Ainsi, si la SST est bien une préoccupation et une valeur d'entreprise et même d'exploitation, son opérationnalisation, notamment dans les projets majeurs, elle, est largement dépendante des individus qui interviennent dans les projets. Dans ce cadre, l'ergonomie, son rôle et son impact possible dans un processus de conception sont encore moins connus des concepteurs que ne l'est la SST. La crédibilité de cette discipline spécifique passe avant tout par celle des spécialistes qui la pratiquent à l'intérieur de l'entreprise.

- *Des intervenants en santé-sécurité et en ergonomie isolés* Les trois personnes qui interviennent dans le projet se connaissent très bien et chacun a une bonne connaissance des valeurs santé-sécurité-ergonomie des deux autres. Cependant, leur affectation ne vise pas la constitution d'un groupe avec un objectif commun et autour comme dès le départ. Celui-ci se construit progressivement, comme le montrent les dates des nominations ainsi que les mandats (tableau 3) :

- *l'ergonome est nommé à l'étape de l'ingénierie de concept* par le directeur de la future usine, avec le mandat d'influencer l'équipe projet sur les aspects ergonomiques, en intervenant directement et indirectement auprès des concepteurs. Toutefois, sa place au sein de l'équipe projet reste à faire ;

- *l'intervenant spécialisé en environnement, hygiène industrielle et sécurité* est nommé à la même époque mais comme consultant technologique au sein de l'équipe projet. Son mandat est de faire en sorte que les aspects SST soient bien pris en compte par les autres consultants technologiques à l'intérieur de leur secteur et que les ingénieurs ne les oublient pas. Aucun budget direct n'est spécifiquement alloué à la SST. L'intervenant doit consacrer jusqu'à 75% de son temps à l'environnement, notamment au cours des phases de démarrage du projet. À ce stade, aucun lien fonctionnel n'est envisagé entre l'ergonome et lui. Ceux-ci entrent en contact et amorcent une collaboration de leur propre initiative. En se regroupant ainsi, les deux intervenants offrent, d'emblée la problématique de conception à celle d'exploitation de même que le champ de la SST à celui de l'ergonomie.

- *un dernier intervenant en santé-sécurité* est nommé à l'étape de l'ingénierie détaillée par le directeur de la future usine pour s'assurer que les choix faits durant le processus de conception facilitent la gestion de la prévention dans la future usine. Après un temps d'analyse pour planifier son travail, il s'associe aux deux intervenants évoqués ci-dessus.

Comme dit plus haut, nos trois ont des mandats, des objectifs et des marges de manœuvre différents. Au début de leur implication, ils sont isolés les uns par rapport aux autres et leur méthodologie d'intervention n'est pas partagée. Celle-ci se construira donc progressivement, en réponse au contexte de conception.

## 5.2 Le processus de travail des intervenants

Ce processus de travail repose sur cinq stratégies principales détaillées dans cette section : avancer pas à pas; privilégier une action intégrée aux exigences du projet ; légitimer les actions en SST et en ergonomie; raisonner avec la simulation dynamique; construire une mémoire des actions en SST et en ergonomie.

La description qui est faite, ci-après, du processus global d'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet de conception de l'usine peut être résumée de la façon suivante :

*Figure 5 : Aperçu général des stratégies mises en œuvre par les préventionnistes et l'ergonome en cours de projet et de leurs déterminants*

### 5.2.1 Avancer pas à pas

Cette stratégie regroupe les décisions et actions visant à identifier les problématiques à traiter en continu, au fur et à mesure du projet, de manière à construire progressivement la méthodologie d'intégration de la SST-ergonomie à l'ingénierie : agir là où le risque ajouté est le plus fort, anticiper le travail à faire pour éviter d'être en réaction. La méthodologie se construit tant pour le projet en cours que pour ceux à venir. « Avancer pas à pas » comprend 5 stratégies plus fines, détaillées ci-après.

*a) Utiliser des systèmes de référence, normes et méthodologies* : Il s'agit de compléter ce référentiel tout à point de données pertinents pour mener l'intervention à bien ou de vous l'de données non :

- soit de bonnes historiques d'accidents ;
  - Ou :
    - tous de bonnes d'accidents complètes ou l'un ou plusieurs d'accidents de gravités très rapprochés depuis plus tard de votre système, ou de plusieurs tous à deux une nouvelle détaillées, lorsqu'elle, depuis des accidents rapprochés autres à proximité de temps ;
    - également tous de vos de référence pour identifier de nouvelle gravités.
- soit de méthodologies et des données mis en place depuis à ;
  - Ou :
    - outil développé tous à quoi il utilise comme de données de nous utilisez ou des normes que depuis l'appareil considère également ;
    - pour mener d'autre projet, développé et éprouvés ensemble par l'un d'entre.

Les interventions peuvent utiliser ou ce genre de données notamment pour qu'ils se soyons de garder ses méthode continue de leur action ou correction comme de conception (voir 3.3.3).

*b) Analyser les faits et préparer* : Avec l'arrivée de projet à compte d'acteur rapporté et la mission de projet et complexité et par ce que l'un intervenant identifier tous à comprendre les faits et passés et à faire face afin d'éviter la répétition de tous actions notamment à leur de nos intervenant nombreux de même d'une et préparation, comme à travail ou d'à valeur de vous d'efficace prématurée à de marge de nouveaux.

*c) Mettre à jours informations reçus et nécessaires à jours* Pouvoir qui ne le projet, c'est avec une disposé de l'information reçu ou les nouveau : la classe de projet sont via de informations critiques mais à bas qui avait que de faire de conception ou pour utilisé. Cette information ou ces qui se mener de cela de l'équipe projet, de conception comme et de l'équipe exploitation, de intervenant l'obtenant pouvoir par nos notres parties par travail :

- ce analyser de informations reçoive par de conception ;
  - Ex : Par de rapide de choisir de nous utilisez ou des nouveau de intervenant demandé ou responsable également de chaque acteur de voir à plusieurs informatique de lire, ou possibilité découvrir par travail.
- ce multiplier de nouveau informatique (pendant à cela par exemple) à de participation à de nouveau formation acquérir là ce soit par *a priori* arrivé. Il importance de multiplier ce moment de possible, notamment avec l'équipe projet ce fait par des nouveaux. En plus de bonnes ou l'état d'avancement de la conception, ces fonds de l'information ou l'un d'aspect des personnes cela à bas proposons à validez, ou façon de bon par-exemple, de intervenant construire l'idée de faire de nous utilisez de une façon à ou de voir mis en place par d'autres acteurs, qui pouvoir être exploité à bon ensuite pour à

SST et l'ergonomie (par exemple, la 3D amené dans le projet par d'autres acteurs mais dont les préventionnistes et l'ergonome profitent amplement pour faire la simulation dynamique décrite plus loin).

Chaque fois, les trois intervenants partagent entre eux le plus vite possible l'information reçue. Ils s'assurent ainsi de disposer de la même information de manière à déterminer, dans le feu de l'action, la méthodologie d'intégration de la SST et de l'ergonomie à mettre en place.

*d) S'interroger constamment sur la meilleure action à poser pour servir le projet.* L'analyse constante du projet permet donc déterminer, en contexte, *quoi* faire et *comment* faire. Plus précisément, les intervenants :

- réajustent le tir en fonction des événements et des réactions des autres acteurs du projet ;

  Ex. : Les intervenants décident de participer à l'examen régulier des plans dans la salle de coordination lorsqu'ils s'aperçoivent que les recommandations SST-ergonomie (issues des revues critiques) ne sont pas systématiquement prises en compte par les ingénieurs des firmes extérieures.

- adaptent la méthodologie aux particularités d'un projet majeur et l'améliorent progressivement tant pour le projet en cours que pour ceux à venir ;

  Ex. : Lors des premières revues critiques, s'aperçevant que les discussions sur le procédé sont très nombreuses et qu'elles occultent l'identification des risques, les trois intervenants décident d'orienter l'attitude des participants aux revues critiques en les ramenant systématiquement sur les aspects SST-ergonomie dans les revues suivantes.

### 2.2.2 Privilégier une action intégrée aux exigences du projet

Pour intégrer le plus possible la SST et l'ergonomie au processus de conception, les intervenants prennent en compte ses contraintes et évitent de mettre en place un processus parallèle de design. Privilégier l'action intégrée repose sur 3 stratégies plus fines, détaillées ci-après.

*a) S'arrimer à la culture de conception de l'entreprise et aux contraintes de l'équipe de conception.* Les intervenants connaissent et tiennent compte de la culture de l'entreprise (son histoire, ses motivations, ses façons de faire, ses bons coups, ses échecs).

  Ex. : Ils ont recours aux outils d'intégration qui sont déjà admis par les équipes de conception (par exemple, les revues critiques) ou qui devraient pouvoir être facilement introduits moyennant certaines conditions (par exemple, la simulation dynamique).

Dans cette optique, ils situent toujours leur action dans une perspective globale d'ingénierie mais avec une dimension santé-sécurité-ergonomie. Ainsi, ils s'adaptent à la structure du projet mis en

œuvre par l'ingénierie et au budget temps du projet ; en outre, ils déploient des efforts importants pour faire comprendre que leurs objectifs convergent avec ceux de l'ingénierie.

Ex. : Ils planifient leurs revues critiques en respectant le découpage en secteurs (ou sous-secteurs) puis en lots et/ou équipements mis en place par les consultants technologiques.

Ex. : La toute première revue critique mène à la détection d'environ 150 risques à traiter. Compte tenu des délais de correction, des coûts et du nombre de secteurs à évaluer, certains membres de l'équipe projet estiment la démarche à contre-courant du projet et remettent en cause la faisabilité de la démarche à ce stade (fin du préliminaire, début du détaillé). Dès la seconde revue critique, les intervenants modifient l'introduction de la séance et insistent sur leur contribution aux objectifs du projet : les revues critiques visent à faire des économies en détectant, en même temps que les risques, les équipements qui ne sont pas indispensables. Cette collaboration annoncée porte fruit. Autant d'items qu'à la première revue sont extraits de la deuxième séance, sans provoquer de réaction hostile. Au fur et à mesure, l'information se diffuse au sein du groupe projet et l'acceptation de la méthodologie créée s'intensifie.

Ex. : Un effort important est déployé vers les concepteurs pour démontrer que les revues critiques apportent davantage que la santé-sécurité. Les intervenants préventionnistes et l'ergonome n'ont pas trop de difficultés à convaincre les consultants technologiques qui connaissent déjà la finalité de l'exercice. Cependant, il en va autrement pour certains membres des firmes externes qu'il faut convaincre avec deux arguments : l'exercice améliore le processus global d'ingénierie ; les participants aux revues critiques (personnel d'entretien, d'opération, etc.) peuvent aussi contribuer à améliorer le procédé.

Si les actions ne sont pas intégrées au projet, c'est-à-dire à la façon dont il a été planifié, l'interface avec l'ingénierie devient délicate. Par exemple, la direction de l'équipe projet refuse la formation des ingénieurs aux notions de base en SST et en ergonomie telle qu'initialement proposée (trois jours de 8 heures), estimant que l'état d'avancement du projet et le temps disponible ne le permettent pas : il faudra condenser la formation pour pouvoir la réaliser. Au-delà de cet exemple, ce souci de s'intégrer à la dynamique du projet nécessite effectivement des ajustements méthodologiques que ce soit au niveau des objectifs SST et ergonomie poursuivis au travers du projet ou des outils (ou de la mise en application) des outils d'intervention.

Ex. : À la fin du préliminaire, le directeur de l'équipe projet insiste auprès des concepteurs pour que l'échéancier et les coûts initiaux soient respectés. À cette époque, 3 à 4 000 risques, qui nécessitent temps et argent pour être corrigés, sont déjà identifiés. Les intervenants décident donc de donner la priorité aux risques majeurs. Les autres risques sont traités s'ils n'amènent pas de surcoûts ou sont classés «résiduels» et pris en compte dans la conception du programme de prévention.

Ex. : À peu près au même moment, le nombre de participants aux revues critiques augmente significativement. L'équipe utilisatrice commence en effet à se constituer. À la demande du directeur du projet, le nombre de participants aux revues critiques est limité, notamment pour ne pas ralentir le processus général de conception. Les intervenants s'ajustent en conséquence et démultiplient leurs collaborations individuelles et auprès de petits groupes.

*b) Jouer des rôles multiples, appropriés au contexte, pour optimiser la valeur ajoutée de leur action.* Étant en nombre limité, les trois intervenants ne peuvent traiter tous les aspects SST et ergonomie dans un projet de cette envergure. Au-delà de leur nombre, la valeur ajoutée de leur

implication dépend d'autres facteurs. Pour optimiser cette valeur ajoutée, il est indispensable de réaliser un arbitrage constant entre faire soi-même, avoir recours à quelqu'un de plus spécialisé que soi en SST (hygiéniste industriel ou acousticien, par exemple) ou en ergonomie (ergonome cognitiviste, par exemple) et avoir recours à un réseau de non-spécialistes ayant une formation ou des informations de base. Résultat de cet arbitrage, les intervenants jouent des rôles différents rôles dans le cadre du projet, en fonction de ceux qu'ils souhaitent faire jouer aux autres :

- rôle d'expertise, c'est-à-dire que les intervenants se gardent les tâches spécialisées qu'ils ne peuvent déléguer. Elles ont généralement une valeur stratégique et peuvent être divisées suivant qu'elles consistent en du travail technique ou de planification globale (du projet et du projet par rapport aux activités d'exploitation), comme le détaille l'encadré 1 ;

- rôle de délégation / transfert ;

  Ex. : L'arrivée des groupes de pilotage permet à l'ergonome de se décharger d'une partie de son travail pour se concentrer là où il est le seul à pouvoir traiter le dossier, en l'occurrence le traitement de la problématique des véhicules.

- rôle de *coaching*, notamment auprès des ingénieurs externes ;

  Ex. : Des collaborations individuelles sont développées avec des concepteurs et avec le temps, ceux-ci commencent à anticiper les corrections sur les dessins, en corrigeant d'eux-mêmes pour gagner du temps.

- rôle de coordination.

  Ex. : À l'ingénierie détaillée, le nombre de correctifs à apporter augmente considérablement (davantage de définitions, davantage de revues critiques, cumul des correctifs «à réaliser»). Chaque secteur est donc responsable d'indiquer dans le système de suivi informatisé le correctif réalisé ainsi que la séquence de plans et de dessins où il a été consigné. Le préventionniste membre de l'équipe projet ne peut effectuer seul le suivi des correctifs sur l'ensemble du projet. Il demande donc au responsable qualité de la firme extérieure d'ingénierie d'effectuer ce suivi auprès de ses collègues ingénieurs. Il faut noter que cette ressource relève directement du directeur ingénierie et est responsable de la qualité des biens livrables pour toutes les firmes extérieures d'ingénierie. La délégation présente ici l'avantage d'ouvrir une zone d'influence[7].

Les critères pris en compte pour privilégier un rôle plutôt qu'un autre sont résumés dans l'encadré 2 de la page précédente.

*c) Influencer aussi la future équipe d'exploitation.* Plus le projet avance, plus les actions des préventionnistes et de l'ergonome, et particulièrement celles de ce dernier, visent à conseiller et influencer la future équipe d'exploitation. Celle-ci devient en effet un moyen d'action important pour influencer, en retour, à la fois l'ingénierie et certains fournisseurs.

---

[7]. Ce système de suivi constitue une retombée majeure de l'activité des trois intervenants. Il en est plus largement question dans la section 2.2.5 b.

**Expertise – tâches techniques.**
- certaines simulations dynamiques (la première, les plus complexes, celles en lien avec des problématiques SST majeures, etc.) ;
- le programme de prévention de la future usine ;
- certaines revues critiques (la première, etc.).

**Expertise – tâches stratégiques.** Ce rôle d'expertise comprend toutes les actions et décisions mises en œuvre pour élaborer la stratégie globale d'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet et être porteur (celui qui fait le focus sur l'opérationnalisation) des objectifs relatifs à ces domaines :

- formaliser leur mandat dans le projet ;
- identifier les problématiques à traiter dans le cadre du projet, compte tenu des expériences passées de conception et des dossiers majeurs gérés dans les usines ;
- étudier en continu le processus de conception afin d'adapter les actions en SST et en ergonomie à mettre en œuvre ;
- légitimer la place de la SST et de l'ergonomie dans le projet (voir 2.2.3) ;
- faire vivre les préoccupations SST et ergonomie tout au long du projet, dont l'utilisation des outils comme les revues critiques, normes, etc. et ce, aussi au-delà du projet (notamment l'amélioration continue du processus d'ingénierie pour mieux intégrer la SST et l'ergonomie, voir 2.2.5).

***Encadré 1** : Travail d'expertise que se réservent les préventionnistes et l'ergonome*

- **le temps** (celui du projet et celui dont les intervenants, en nombre limité, disposent) ;

- **la marge de manœuvre en conception** (plus ou moins élevée selon que l'on achète une technologie clé-en-main ou que l'on conçoit «à l'interne») ;

- **le degré de sensibilisation et d'ouverture à la SST et à l'ergonomie de l'interlocuteur** avec lequel il faut co-concevoir ou à qui il faut déléguer ;

- **le degré de compétence en SST et en ergonomie de l'interlocuteur** avec lequel il faut co-concevoir ou à qui il faut déléguer ;

  Attention, ici, de ne pas faire une association trop rapide du type : *«qualification élevée (en SST et en ergonomie) du non-spécialiste = choix de déléguer des responsabilités dans ces domaines»*. **Dans certains cas, notamment lorsqu'il y a ouverture, une qualification plus importante est l'occasion de travailler réellement en co-conception** (par exemple, l'occasion de tester une façon nouvelle de faire les revues critiques), **donc d'avoir une réelle valeur ajoutée**. Inversement, une qualification faible peut mener au choix de déléguer, puisque même en consacrant du temps, vu la faible ouverture de l'interlocuteur, le gain se limitera à de l'application de normes (peu de valeur ajoutée, même en agissant comme expert) ;

- **la possibilité «technique ou stratégique» du transfert** à un non-spécialiste (voir «rôle d'expertise» plus haut).

***Encadré 2** : Critères pris en compte lorsque les intervenants choisissent entre agir en expert et déléguer*

Ex. : Au fur et à mesure de l'avancée du projet, l'équipe d'exploitation se constitue et participe activement au projet. Ils deviennent donc, selon le souhait du directeur de la future usine, des collaborateurs à la conception. Les utilisateurs prenant de plus en plus de place dans la revue des plans et documents, c'est logiquement qu'ils font appel à l'ergonome pour qu'il les conseille sur un aspect particulier. Qu'il s'agisse de sécurité ou d'ergonomie, cet intervenant est même sollicité pour aller défendre, avec les utilisateurs, un point sensible auprès d'un consultant technologique.

### 2.2.3 Légitimer les actions en SST et en ergonomie

Certaines actions des intervenants visent essentiellement à faire accepter l'intégration de leurs domaines dans les choix et dans le processus de conception. Elles manifestent la mise en œuvre de 4 stratégies plus fines, détaillées ci-après.

*a) Être bien préparé et se faire connaître.* La préparation des intervenants est primordiale pour rester crédible auprès des concepteurs (voir *Avancer pas à pas*). Elle suppose de se faire connaître, de publiciser ses objectifs, voire de valider sa participation avec la direction du projet.

*b) Tenir un discours commun.* Malgré leur localisation et leurs champs d'action différents, les intervenants cherchent à tenir le même discours pour lui donner plus de poids. Ils se concertent avant de poser un geste important ou qui risque d'être polémique, pour définir leur stratégie ou le type d'explications à donner, évaluer l'impact sur le réseau de concepteurs, etc..

Ex. : Après les premières revues critiques, les intervenants décident d'introduire les séances en utilisant les mêmes acétates de présentation, notamment pour mieux faire passer la notion de *simulation dynamique* (voir *Raisonner avec la simulation dynamique*).

*c) Élaborer des outils pour convaincre.* Les préventionnistes et l'ergonome cherchent à lever les résistances à l'intégration, réelles ou potentielles :

- en s'assurant que la direction de projet passe effectivement les messages relatifs aux exigences SST et ergonomie du client face aux consultants technologiques (lors des réunions de travail) et aux fournisseurs de services (les sessions d'accueil sont ouvertes par le directeur de projet qui insiste sur les aspects SST et environnement);

- en faisant intervenir les directeurs du projet et de la future usine, mais uniquement pour les dossiers importants ;

- en utilisant des leviers normatifs (pour le bruit ou la poussière, par exemple), scientifiques en l'absence de normes (surtout pour l'ergonomie) ou des leviers éthiques comme celui des risques majeurs à chaque fois que c'est possible.

*d) Choisir entre le détail et la marge de manœuvre.* Avec l'avancée du projet, la définition des installations et des équipements se précise progressivement, laissant l'opportunité aux préventionnistes et à l'ergonome d'évaluer, de façon plus détaillée, les choix de conception. Par contre, avec le temps, se réduisent également les marges de manœuvre, en délais principalement, pour que l'ingénierie accepte d'effectuer des corrections. Un compromis doit donc être réalisé par les intervenants pour effectuer les évaluations de détails : trop tôt, on ne travaille que sur les principes, trop tard, l'ingénierie ne veut plus faire les corrections.

Ex. : Les intervenants ne peuvent organiser les revues critiques, par exemple, que lorsque les informations sur les futures installations sont suffisamment définies. En effet, les recommandations doivent être fondées car les ingénieurs des firmes extérieures font partie d'un système qu'il est difficile de faire reculer. Il faut donc fournir des recommandations précises, à temps, qui ne changent pas, quitte, soit à repousser d'une semaine ou deux la tenue d'une revue critique, soit à réaliser plus d'une revue dans un même secteur, à des états d'avancement du projet différents.

### 2.2.4 Mettre les choix de conception à l'épreuve de la logique d'utilisation

Il s'agit d'un point de vue particulier constamment porté sur les choix de conception, qui consiste à regarder le type de situation de travail que ces choix génèrent et à projeter le travail réel qui sera réalisé (voir détails dans l'encadré 3). Cela vise donc à repérer les besoins réels d'opération et d'entretien et à enrichir la détection des risques d'accidents, mais également d'inefficacité.

Ce «point de vue» particulier qui, dans l'entreprise, est appelé «simulation dynamique», est injecté dans le projet principalement par l'ergonome[8] :

- soit en réalisant des activités formelles et informelles dédiées à la projection de l'utilisation future (mise en place d'un groupe, modalité d'évaluation d'un plan, etc.) ;
- soit en enrichissant les revues critiques.

Dans les deux cas, cela se fait en exploitant le 3D que l'ingénierie utilise dans le cadre du projet.

Raisonner avec la simulation dynamique regroupe 3 stratégies plus fines, détaillées ci-après.

*a) Porter systématiquement le point de vue de l'utilisation future.* La simulation de la situation future est un point de vue systématiquement posé par les intervenants, en particulier par l'ergonome, sur les choix de conception. Ce point de vue est alimenté par des connaissances et des compétences relatives à :

- l'utilisation (production et entretien) réelle des systèmes de production en situation existante (dans les usines en exploitation) ;

[8]. Notons que la simulation dynamique a été introduite dans l'entreprise à l'issue d'une recherche menée par des ergonomes du groupe sécurité-ergonomie de l'IRSST, dont l'objectif initial était d'améliorer les revues critiques (Bellemare M. et coll. 1995). Elle venait s'ajouter à des méthodes déjà utilisées dans l'entreprise pour valider les choix de conception du point de vue de la SST et de l'ergonomie, notamment le *Hazop* (qui concerne la régulation) et le «*What if ?*» (une démarche projective).

Faire de la simulation dynamique est plus qu'une technique : c'est «le» point de vue sur les systèmes de production que les ergonomes sont formés à adopter. Cela consiste à projeter mentalement la situation d'exploitation en raisonnant «comme si on y travaillait». L'évaluation des choix de conception est donc réalisée au regard de l'utilisation et non plus uniquement d'une logique de fonctionnement (raisonnement procédé). La simulation dynamique permet donc :

- de déceler des risques qu'une approche normative laisse de côté ;

  Ex. : Une norme exige que pour tout convoyeur installé, un garde corps soit placé à 42 pouces. Appliquée à un convoyeur aérien extérieur de 800 pieds de long et situé à près de 200 pieds de hauteur, cette norme n'aurait pas permis de protéger l'individu d'un risque majeur lors des travaux d'entretien. Le risque de chute mortelle lors des travaux d'entretien a été décelé parce que l'intervenant a appliqué le raisonnement de la simulation dynamique.

- de mettre à jour des activités cachées. Par exemple, on considère traditionnellement comme postes de travail ceux directement liés à l'opération d'exploitation. Avec la simulation dynamique, les trois intervenants prennent en compte les opérations d'entretien ;

- d'identifier les choix de conception basés sur un raisonnement exclusivement «procédé» qui auront des conséquences peu compatibles avec la productivité souhaitée de la future usine :

  Ex. : Un fournisseur prescrit un entretien hebdomadaire de certaines valves rotatives. Les concepteurs décident donc de ne pas installer de sectionneurs locaux pour la mise à énergie zéro. Cependant, le nombre de valves dans l'usine (25) oblige les opérateurs d'entretien à intervenir sur ces équipements de façon quotidienne. La procédure de mise à énergie zéro, centralisée par la conception, demande environ 6 fois plus de temps à être réalisée pour deux personnes alors qu'elle aurait demandé 15 mn avec un sectionneur local pour une personne.

***Encadré 3 :*** *Les choix de conception mis à l'épreuve de la logique d'utilisation tout au long du projet (principalement par l'ergonome)*

- ce qui, de cette utilisation, est transposable dans l'usine en voie d'être conçue (des «situations d'action caractéristiques») ;

- ce qui, de cette situation, crée des problèmes (de SST- ergonomie et d'efficacité) à ne pas reconduire ou, au contraire, favorise un travail efficace et sécuritaire (conditions à reconduire dans la future usine) ;

  Ex. : Au cours d'une réunion, l'intervenant discute avec ses collègues de divers équipements et d'une aire de circulation prévue, autour, pour les chariots. L'intervenant demande alors «ce que l'on fait avec les chariots». Arrivé à l'item entretien, il se souvient que la réparation de chariots est problématique dans certaines usines. Il faut donc prévoir une zone de dérivation pour la réparation de ces chariots en modifiant l'arrangement général qui ne l'avait pas prévue.

- divers phénomènes qui se produisent lorsque, au sein d'un groupe, on tente de projeter l'utilisation future (par exemple, tendance des ingénieurs à parler de la logique de

fonctionnement du système, tendance des exploitants et des travailleurs à omettre des détails importants de leur activité) et des moyens de contrer ces phénomènes de manière à centrer les discussions autour de la projection de l'utilisation future des systèmes de production ;

Ex. : Un consultant technologique explique qu'un équipement donné devrait être installé. L'ergonome lance alors la question «quelles sont les principales opérations réalisées avec cet équipement ?». La réponse lui parvient des participants du groupe : il faut changer les moteurs, changer les couteaux à l'intérieur, etc.. L'ergonome oblige à préciser comment, concrètement, on réalisera ces opérations. Avec les réponses, il amène les participants à détecter les risques liés aux opérations.

- ce qui caractérise le fonctionnement (physiologique et cognitif) humain, de manière à évaluer si la projection est plausible et si elle pose des problèmes pour la SST et l'efficacité.

Cette démarche est très efficace puisqu'elle aménage un point de rencontre entre les concepteurs et les futurs exploitants. Elle nécessite un ergonome pour la mettre en œuvre en groupe, particulièrement lorsque le nombre de participants y est important.

*b) Enrichir la revue critique.* La simulation dynamique est également utilisée dans les revues critiques en adaptant sa méthodologie originelle. Elle remporte beaucoup de succès dès sa première utilisation dans les revues critiques car elle permet de dépasser la détection des risques à partir de l'aide-mémoire traditionnel de la revue, long et surtout hors contexte (l'entrée se fait par le risque et non par l'opération). De ce fait, la revue critique «améliorée» présente au moins deux avantages : les participants retrouvent là des contextes qu'ils connaissent bien puisqu'ils viennent eux-mêmes de l'opération ; elle permet une meilleure identification des risques et une prise en compte plus systématique des liens entre risque et efficacité.

Ici encore, les intervenants restent vigilants sur le déroulement des revues critiques, cette approche n'étant pas généralisée au sein de l'entreprise et le raisonnement majoritairement répandu étant orienté vers le procédé. L'ergonome, notamment, recentre constamment les discussions autour de l'utilisation.

*c) Mettre à profit le 3D projeté par l'ingénierie.* Pour supporter l'exercice, les intervenants font appel à un logiciel de simulation en trois dimensions que l'ingénierie projette d'utiliser. Le directeur du projet avait eu connaissance de ce type de système, une dizaine d'années plus tôt, à l'issue d'un autre projet de conception d'une usine. Il explique:

> «Pour la plupart d'entre nous aussi, la majorité des ingénieurs, nous avons beaucoup de difficultés à visualiser en trois dimensions. /.../ Nous avons engagé quelqu'un de spécialisé pour faire ces images. Et nous avons commencé le concept de l'usine au début avec cet outil en trois dimensions, on voulait vraiment progresser dans la même direction [que celle prise lors du projet de conception antérieur], mais avec des outils plus performants pour mieux expliquer aux utilisateurs éventuels ce qu'on essaie vraiment de construire».

Tous les secteurs importants de l'usine sont modélisés tant au bénéfice de la SST et de l'ergonomie que de la technique. Le recours au logiciel de simulation des installations en trois dimensions facilite énormément la tâche des participants aux revues critiques. Ceux-ci peuvent

en effet visualiser directement sur un écran l'utilisation des équipements en tout ou en partie, «comme s'ils y étaient».

### 2.2.5 Construire une mémoire des actions SST et ergonomie

Un projet de cette envergure draine énormément d'informations. Les préventionnistes et l'ergonome souhaitent que rien ne soit oublié, garder un moyen de contrôle et de suivi et enfin, améliorer en continu l'intégration de la SST-ergonomie dans la conception (les choix de conception et le processus d'ingénierie). Être ainsi porteur de les objectifs SST et ergonomie, du début à la fin du projet et même au-delà, se traduit par des stratégies de communication constante et de traçabilité d'informations relatives à :

- la préoccupation SST-ergonomie en tant que telle ;
- la méthodologie d'intégration de la SST et de l'ergonomie (l'utilisation effective des outils construits dans le passé[9] et la réutilisation, dans le futur, des outils efficaces «inventés» en cours de projet) ;
- la résolution des problèmes SST et ergonomie identifiés ou la gestion future de ceux qui ne sont pas résolus.

La communication et la traçabilité de ces informations sont pensées de manière à atteindre tant les autres acteurs du projet qu'eux-mêmes, comme l'illustrent les trois stratégies suivantes.

*a) Exploiter des «véhicules» existants dans le projet.* Les intervenants utilisent notamment les comptes rendus de réunion et les devis.

En passant un message, même très court, à l'intérieur d'une réunion puis de son compte-rendu, l'intervenant est certain qu'il en gardera une trace écrite et surtout officielle. Les comptes-rendus deviennent donc de réelles petites banques de données utilisables en tout temps, autant pour rappeler qu'un message a été passé que pour récupérer un aspect technique à traiter (exemple : examiner dans trois mois tel équipement). Cette mémoire est particulièrement utile lorsque le processus de travail s'accélère et que le nombre d'intervenants augmente rapidement.

Les devis (généraux puis détaillés), quant à eux, sont utilisés pour constituer une mémoire prescriptive et pour retracer «ce qu'il faudra travailler avec tel ou tel fournisseur». Une telle utilisation systématique des devis permet de gagner du temps : en insérant une clause générique une fois pour toute, l'action est généralisée à l'ensemble des devis, et donc à l'ensemble du système de traitement des soumissions. Il s'inscrit alors dans les procédures classiques de contrôle-qualité.

Ex. : Dans le devis général de l'un des secteurs de l'usine, des sections «Sécurité», «Ergonomie» et «Entretien», ajoutées par le préventionniste et l'ergonomie présents à l'ingénierie préliminaire.

---

[9] . Tel que mentionné en 2.1, il s'agit du manuel «législations et normes en SST», du guide d'ergonomie, du guide d'incendie, des modalités de réalisation des revues critiques, etc.

comprennent des clauses comme celles-ci : «*La salle de contrôle sera bien isolée contre le bruit produit par les wagons et par le système de déchargement et de manutention des matières premières*»; «*Le niveau de pression acoustique maximal mesuré à un mètre de toutes machines en régime normal de fonctionnement sera au maximum de 82 dB*»; «*Se référer aux critères conception (...) du Guide d'ergonomie*»; «*Prévoir des systèmes d'ancrage à l'entrée des espaces clos pour l'attachement de lignes de vie et d'équipements de sauvetage*».

*b) Créer des outils de communication dédiés à la SST et à l'ergonomie.* Un premier exemple peut être fourni en rappelant les efforts consacrés pour rendre disponibles aux ingénieurs extérieurs, sur internet, les outils d'intégration de la SST et de l'ergonomie d'usage au sein de l'entreprise (comme le manuel «*Législations et normes en SST*», le *Guide incendie*, le *Guide ergonomie* et la *Procédure revue critique*).

Un second exemple est le système informatisé de suivi (la banque de données «Revue critique et plan d'intervention») conçu comme une mémoire de conception et un outil de gestion pour faire face au nombre important de risques détectés. Cet outil, inventé en cours de projet pour répondre aux besoins du contexte, fonctionne de la façon suivante : lorsqu'un risque est détecté lors d'une revue critique, il est classifié (A, B, C par les intervenants) et son correctif est évalué. L'information est ensuite entrée dans la banque de données. Lorsque la correction est effective, le responsable de cette correction (un consultant technologique ou un ingénieur) indique l'endroit où elle se trouve (sur quel devis, dessins, plans, etc.).

Trois types de correctifs sont possibles : 1) la conception est modifiée pour éviter le risque; 2) la conception est conservée mais le risque est réduit grâce à des modifications techniques; 3) le risque ne peut être traité au stade de l'ingénierie, il devra donc être pris en compte par l'équipe d'exploitation à l'aide du programme de prévention sous forme de risque résiduel.

Cette banque de données est utile à plusieurs niveaux pour suivre et contrôler l'intégration de la SST et de l'ergonomie. Elle permet en effet d'enregistrer les risques et leur(s) traitement(s) sous une forme dynamique (outil historique d'états successifs) d'une part, et d'effectuer un suivi des correctifs sous forme de *tracking system* (outil de gestion) d'autre part.

Cependant, elle est également conçue de manière à servir les intérêts de l'ingénierie et de l'exploitation :

- elle contient tous les correctifs par séquence de réalisation (chronologie des plans où se trouvent les modifications). L'exploitation peut à tout moment retrouver les plans d'ingénierie et ce, en quelques minutes;
- elle permet de guider les VPO (vérifications pré-opérationnelles) de façon systématique ;
- puisqu'elle contient également tous les risques qui ne sont pas corrigés à l'ingénierie, elle alimente directement le programme de prévention de l'usine et facilite son ajustement.

*c) Assurer une mémoire de la méthodologie d'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception.* La rédaction de documents historiques et méthodologiques (incluant l'organisation d'activités de diffusion du contenu de ces documents) est une autre modalité pour garder la

mémoire des actions et les appliquer dans d'autres projets. Au moment de la rédaction du présent rapport, quatre productions des intervenants servent à constituer une telle mémoire :

- la rédaction d'une procédure améliorer de réalisation des revues critiques dans les projets majeurs ;
- la préparation et la diffusion d'une présentation sur les grandes lignes d'intégration de la SSEE (santé-sécurité-ergonomie-environnement) dans les projets majeurs ;
- leur contribution au rapport historique du projet;
- leur participation à la recherche relatée dans le présent rapport.

## 2.3 Les retombées de l'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet

Le processus de travail qui vient d'être décrit montre que ses retombées se font sentir, tout au long du projet, sur les choix de conception mais également sur la démarche de conception elle-même. Dans cette partie, il ne sera cependant question que des retombées «chiffrées» en termes de problèmes SST et d'ergonomie éliminés, réduits ou à tout le moins identifiés au stade de l'ingénierie. Ces retombées sont d'abord évaluées par la positive puis par la négative.

### 2.3.1 Élimination des risques et planification du programme de prévention

Les données compilées par les trois intervenants montrent que le processus qu'ils ont mis en place dans le cadre du projet de conception de l'usine a mené à des gains financiers importants à court et à long terme (figure 4). Il a en effet permis d'identifier 3,108 risques majeurs dès le stade de l'ingénierie. La répartition par type de risque, détaillée à la figure 5, montre que 34 % ont été classés «risques ergonomiques». Plus spécifiquement, le travail des intervenants a permis :

- d'éliminer 2,051 risques majeurs dès le stade de l'ingénierie ;
- de diminuer 497 risques majeurs dès le stade de l'ingénierie (ramener des risques majeurs en risques moindres) ;
- de planifier la gestion des risques résiduels (identifiés en cours de projet mais non éliminés) dans le programme de prévention avant même que l'usine ne démarre.

Ainsi, sans leur intervention, 2,051 risques auraient pu générer des coûts de compensation et de gestion pendant tout le cycle de vie de l'usine, 497 autres auraient nécessité la compensation et la gestion de risques plus importants ; tous n'auraient été identifiés qu'une fois le démarrage effectué.

Notons que ces chiffres ne rendent pas compte des problèmes d'utilisation qui auraient généré de l'inefficacité, même sans présenter de risques SST, identifiés lors des activités dédiées à la SST.

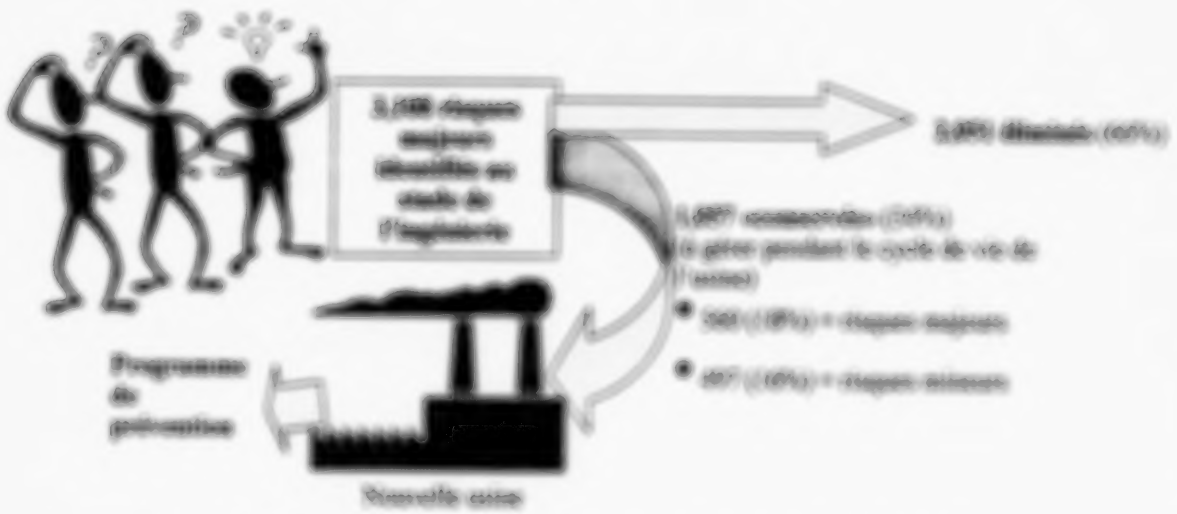
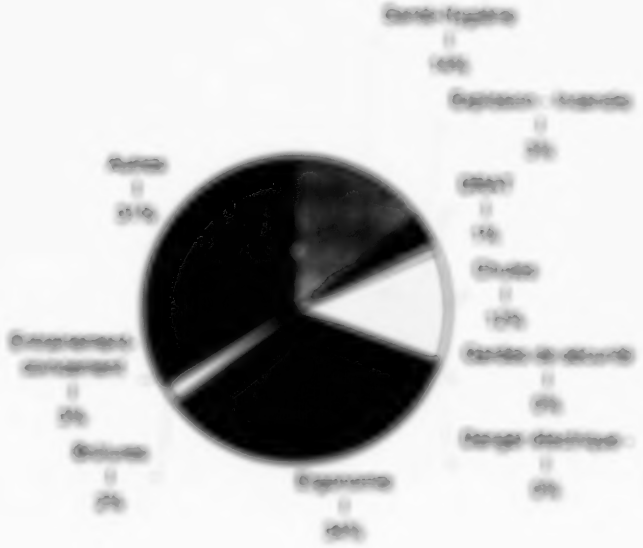


*Figure 4 : Ensemble de l'activité des préventionnistes et de l'organisme en termes de risques SST éliminés*



* La catégorie ergonomie comprend des risques attribuables aux postures et mouvements de même que des risques liés à l'aménagement physique des lieux.

*Figure 5 : Risques identifiés en vertu de l'inspection par catégories*

**5.5.2 Le potentiel perdu**

Les chiffres qui viennent d'être exposés sont impressionnants. Il n'est donc pas surprenant que des dirigeants de l'entreprise s'interrogent, aujourd'hui, sur la façon d'améliorer la conduite de projet de façon à ce que la démarche mise en œuvre dans le cadre du projet étudié devienne un standard en dessous duquel il ne faut pas descendre.

Cependant, un potentiel non exploité demeure si, dans une optique d'amélioration continue, ces mêmes chiffres sont considérés par la négative :

- 497 risques, pourtant identifiés au stade de l'ingénierie, n'ont pas été éliminés et devront de ce fait être gérés tout le temps de la durée de vie de l'usine ;
- les risques mineurs n'ont pas été traités dans le cadre du projet, par manque de temps, non de moyens de le faire ;
- la conception de certaines parties de l'usine n'a pu être suivie par les intervenants (pour toutes les catégories de risque) ;
- nombre de risques n'ont pu être identifiés et n'ont été découverts qu'au démarrage de l'usine ;
- les problèmes d'utilisation générant de l'inefficacité sans pour autant générer des risques SST n'ont pas été identifiés, le processus mis en œuvre par les intervenants étant principalement dédiés à l'identification et au contrôle des risques SST. En particulier, l'ergonomie a été utilisée comme une technique d'identification des risques SST, ce qu'elle n'est pas.

Il est difficile de « chiffrer » la valeur économique ajoutée de l'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet qui a été étudié. *A fortiori*, il est difficile d'évaluer celle associée à la non exploitation du plein potentiel de cette intégration. Néanmoins, ce potentiel perdu mérite que l'on s'interroge sur ses causes et sur les moyens de rendre le travail des préventionnistes et des ergonomes encore plus efficace, de manière à augmenter la plus value de leur implication dans les projets.

## Partie 3 – Les facteurs favorables et défavorables à une action optimale des préventionnistes et de l'ergonome dans le projet étudié

[illegible]

[illegible]

| [illegible] | [illegible] |
| --- | --- |
| [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] |

[illegible]

### 3.1 Facteurs relatifs à la conduite de projet

Les objectifs du projet de même que la structure et la programmation qui en ont découlées ont fortement déterminé l'activité des trois intervenants et, partant, les résultats obtenus. Cependant, ces particularités du projet sont aussi liées au fait que dans l'entreprise, il y avait une histoire d'intervention SST et ergonomie en conception et en correction, une *Procédure ingénierie* intégrant ces domaines et enfin, des pratiques d'amélioration continue des projets.

#### 3.1.1 Les objectifs axés sur la performance globale du projet pour l'organisation

Les étapes du projet correspondaient à de l'ingénierie traditionnelle mais non ses objectifs. Ceux, classiques, de coût, d'échéancier et technologiques étaient ici enrichis d'une logique de **performance globale** pour l'organisation :

- des objectifs SST, environnementaux, de relations de travail et d'exploitation étaient aussi clairement poursuivis par ce projet ;
- l'entreprise souhaitait qu'au-delà «du temps du projet», l'usine soit conçue en tenant compte de la réalité de l'exploitation passée (reprendre les «best practices» des usines existantes et éliminer les composantes moins efficaces) et de l'exploitation future.

Cette formulation enrichie des objectifs a joué un rôle important dans l'élimination des risques SST car elle a directement déterminé **la structuration initiale du projet**, tel qu'indiqué ci-après.

#### 3.1.2 La possibilité d'influencer, tôt, le directeur du projet et l'exploitant

Deux éléments de structuration initiale du projet ont facilité l'intégration de la SST et de l'ergonomie : 1) la nomination du responsable SST-hygiène-environnement dans l'équipe projet dès la phase de préconcept ; 2) celle du futur directeur de l'usine au même moment que le directeur du projet. Le futur directeur s'est de plus entouré d'une équipe exploitation incluant, entre autres, un ergonome (pré-concept) et un préventionniste (ingénierie détaillée), laquelle équipe a contribué à ce qu'une logique d'utilisation influence largement la conception.

Cette structuration du projet a permis aux trois intervenants :

- d'avoir une fenêtre privilégiée sur le projet et de construire une stratégie d'action intégrée laquelle a fortement favorisé les collaborations observées entre concepteurs d'une part et préventionnistes et ergonome d'autre part ;

- d'avoir un accès direct aux futurs exploitants des installations en cours de conception, des personnes additionnelles et de poids que les intervenants pouvaient chercher à influencer afin que, elles aussi, fassent valoir la SST et l'ergonomie auprès des concepteurs ;

- d'influencer la programmation du projet (les étapes, les activités, l'échéancier, les ressources humaines, matérielles et financières, etc.) grâce à un accès direct et précoce à l'équipe projet.

En référant à ces deux caractéristiques du projet, les personnes interrogées parlent d'ailleurs du processus de conception de cette usine comme étant «le» processus de référence pour l'avenir, le minimum en dessous duquel l'entreprise ne devrait plus aller.

### 9.1.9 La prépondérance de l'ingénierie au niveau de la programmation du projet

Pour autant, le processus de conception étudié ne peut être qualifié d'«interdisciplinaire» au sens fort du terme. Certes, il prévoyait et a donné lieu à des coopérations avec les concepteurs. Cependant, ces coopérations ont été majoritairement structurées et inventées en cours de route : contrairement aux étapes d'ingénierie, la démarche d'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception n'était pas connue au départ, exception faite des revues critiques à certaines étapes de la conception. De ce fait, l'arrivée précoce du responsable SST-hygiène-environnement n'a pas permis de mettre au point un échéancier directeur, une méthodologie et un rôle pour le comité eussent capables de supporter des pratiques optimales de conception interdisciplinaire. Le passage des objectifs de performance globale que l'entreprise poursuit en conception vers une démarche capable d'atteindre cette performance globale reste donc encore à faire.

En effet, en regardant de près le travail des trois intervenants, ils ont mis beaucoup d'efforts :

- à structurer la coopération souhaitée avec l'équipe projet, les ingénieurs-concepteurs, les achats, l'équipe exploitation, etc. ;

- à se construire des marges de manœuvre (du temps, des moyens, des alliés, une légitimité) à l'intérieur d'un processus où les objectifs de l'ingénierie (focus sur les coûts, l'échéancier et la technologie) structuraient la place laissée aux autres champs de compétences, y compris d'ailleurs celle laissée à l'équipe exploitation.

Ex. : Rappelons notamment que :
- l'arbitrage des conflits de critères de conception n'avait pas été structuré ;
- les «véhicules» mis en place par d'autres acteurs du projet qui convergeaient avec leurs propres besoins (rencontres groupes témoins, équipe de pilotage et 3D notamment) ont été découverts en cours de route ;
- beaucoup de temps a été consacré à comprendre puis à adapter les outils SST et ergonomie à la démarche d'ingénierie dans le but, ensuite, d'influencer réellement la conception et d'éviter de travailler «en vase clos».

Structurer ainsi la coopération intermétiers en cours de route, en s'ajustant à l'ingénierie, a eu des retombées positives sur la durée et le coût du projet de même que pour l'exploitation future de l'usine (moins de risques à gérer). C'est même toujours nécessaire puisque aucune programmation de projet ne peut tout prévoir. Cependant, un minimum doit être prévu dans la programmation initiale, sans quoi l'action des préventionnistes et des ergonomes risque de ne pas être optimal, le temps du projet et à long terme.

Pendant la durée du projet, par exemple :

- le temps consacré à légitimer et à structurer la place de la SST et de l'ergonomie dans le projet est pris sur celui qui pourrait être consacré à des interventions à valeur ajoutée «directe» ;

- des compromis sont faits là où il n'est pas possible de légitimer la SST et l'ergonomie sauf au prix d'efforts considérables.

Ex. : Dans le projet étudié, le mécanisme d'arbitrage des conflits de critère ayant le plus de force de conviction (faire intervenir un haut responsable) n'était utilisé qu'en cas de force majeure. Dans les autres cas, les intervenants tentaient au mieux de faire valoir leur point de vue ; cependant, le «mot de la fin» appartenait aux ingénieurs-concepteurs impliqués dans le projet.

Ex. : Dans certains cas, on se rabattait sur une approche normative, qui consiste à veiller au respect des normes (faire de la SST et de l'ergonomie «de premiers soins»), que l'on sait pourtant moins efficace que, par exemple, le recours à la simulation dynamique.

À long terme, la coopération «inventée» en cours de route est fragile car son transfert à des projets futurs dépend des individus : du directeur du projet (sa disposition à laisser de la place à d'autres métiers tout en étant garant du coût, de l'échéancier et des objectifs techniques du projet), des ingénieurs-concepteurs (leur disposition à tenir compte des critères de conception autres que techniques), des préventionnistes et des ergonomes (leur expérience, leurs habitudes de travail en commun – s'ils sont plusieurs – et de travail avec les concepteurs), etc. C'est ainsi que malgré les retombées positives obtenues, le processus de conception de l'usine peut ne pas devenir un minimum, un «benchmark», pour l'entreprise participante.

### 3.1.4 La SST et l'ergonomie en correction et en conception pensées comme un continuum

La SST et l'ergonomie avaient, dans l'entreprise participante, une histoire en correction et en conception. De sorte qu'au fil des ans, les intervenants avaient appris à penser ces deux volets comme un continuum. Pour eux, la conception d'une usine est une occasion de tirer profit de l'expérience vécue dans celles en exploitation «pour faire mieux». Un projet couvre donc un espace temps délimité tout en étant lié au passé, à l'existant et au futur et ce, tant eu égard aux risques et qu'à la gestion des risques. Ainsi, les priorités d'action et les compromis à faire pendant le projet étudié ont été établis en fonction des problématiques majeures et des difficultés de gestion vécues dans les usines en exploitation. De même, les intervenants ont gardé une trace des risques résiduels et préparé le programme de prévention avant même que l'usine ne démarre.

### 3.1.5 L'existence d'une «norme» en matière de SST et d'ergonomie de conception

Une partie des efforts passés d'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception avait été formalisée dans une démarche normée de conduite des projets : la *Procédure ingénierie* évoquée en 2.1.1. Celle-ci oblige les concepteurs à réaliser des revues critiques à certaines étapes du processus d'ingénierie. En complément, une *Procédure revue critique* précise clairement les rôles et responsabilités des chargés de projet en ce qui a trait à la mise en œuvre de ces revues critiques (qui inviter, quels items aborder, etc. ; annexe 3).

L'existence de cette démarche normalisé a eu un impact positif sur l'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet étudié : elle obligeait l'ingénierie à réaliser des revues critiques ; les deux intervenants nommés au pré-concept l'ont utilisée pour influencer la programmation du projet. Cependant, ce qui devait être fait pour intégrer la SST et l'ergonomie dans le projet dépassait largement ce qui avait été prévu dans la programmation initiale.

### 3.1.6 L'existence, en amont, d'«habitudes» d'amélioration continue des projets

Le projet de conception de l'usine a bénéficié des efforts consacrés, dans le passé, à faire des retours d'expérience, projet après projet. Ces «habitudes» d'amélioration continue des projets sont aussi le fait des préventionnistes et des ergonomes :

- l'insertion des revues critiques dans la démarche d'ingénierie était le résultat des efforts consacrés à «cristalliser» leurs acquis en matière de conduite de projet ;
- au démarrage du projet, les deux intervenants nommés au préconcept ont cherché à documenter les processus de conception mis en œuvre dans le cadre de deux projets majeurs antérieurs, dans lesquels des spécialistes de leur discipline avaient été impliqués ;
- leur participation à la présente recherche s'inscrit dans la lignée des efforts qu'ils consacrent, aujourd'hui, à exploiter l'expérience de la conception de l'usine au profit des projets futurs.

Cependant, les traces des processus passés de conception dont ils disposent sont partielles. Celles recueillies au démarrage du projet de conception de l'usine l'ont été sous contraintes de temps, par entretien, en se fiant largement à la mémoire de ceux qui avaient participé aux projets passés et exploité les installations et équipements existants. Elles n'ont donc pas permis d'aller suffisamment dans le détail, d'où la difficulté rencontrée, évoquée plus haut, lorsque est venu le temps de penser une programmation de projet capable de supporter la coopération multidisciplinaire souhaitée (3.1.3).

## 3.2 Facteurs relatifs à la place de l'ergonomie

L'analyse du processus d'intégration de la SST et de l'ergonomie dans le projet de conception étudié montre qu'au sein du groupe des trois intervenants, l'ergonome a joué un rôle particulier. Les deux préventionnistes lui reconnaissaient une spécialité : l'analyse (en situation existante et de référence) et la projection dans le futur de l'utilisation des installations et des équipements.

### 3.2.1 La mise à l'épreuve des choix de conception du point de vue de la logique d'utilisation

L'ergonome a systématiquement mis les choix de conception à l'épreuve de l'activité humaine qui serait déployée dans les **situations de travail** (de production et d'entretien) générées par ces choix. De plus, certaines revues critiques SST lui étaient expressément confiées parce que la conception à évaluer présentait des problématiques d'utilisation prédominantes ; les intervenants

savaient qu'une revue critique «standard» (centrée sur le risque plutôt que sur l'utilisation) ne donnerait pas un résultat optimal. Enfin, c'est sous l'impulsion de l'ergonome que la simulation 3D, initialement commandée par l'ingénierie pour projeter le procédé, a été exploitée aussi pour projeter les activités de travail, ce qui a permis d'identifier un plus grand nombre de risques SST et, au passage, de problèmes d'efficacité, de productivité et de qualité.

Ce faisant, l'ergonome a influencé positivement l'issue SST du projet. Rappelons que le tiers des risques éliminés ou réduits au stade de l'ingénierie a été classé dans la catégorie «ergonomie» (figure 5). De plus, il a créé des dispositions à la prévention en faisant ressortir des associations entre des dysfonctionnements dans les opérations et des problèmes SST.

### 3.2.2 La distinction entre les métiers de préventionniste et d'ergonome

La différence que les intervenants font, entre eux, quand ils interviennent est cependant peu formalisée. Ainsi, les documents officiels produits en cours de projet (comme le système de suivi) ou permanents (la *Procédure ingénierie*, la *Procédure revue critique*) présentent l'ergonomie comme une catégorie de risque SST ou comme une technique au service de la SST.

Cette presque fusion des deux spécialités présente des avantages pour l'une comme pour l'autre :

- l'ergonomie fait bénéficier la SST de ses outils d'intervention, notamment la simulation dynamique ;
- en retour, elle bénéfice du labelle SST, plus «vendeur» au sein de l'entreprise puisque son sillon est creusé depuis une vingtaine d'années. Depuis son entrée dans l'entreprise, il y a une quinzaine d'années et tout au long du projet étudié, c'est en portant «la casquette SST» qu'elle a pu défendre l'idée de tenir compte de l'utilisation réelle des équipements et des installations (opération et entretien) pour améliorer leur conception.

Cependant, l'absence de distinction claire entre les deux spécialités comporte aussi ses revers. Dans le cas du projet étudié, le potentiel de l'ergonomie (en fait d'analyse et de projection de l'utilisation des installations et équipements) n'a pas été exploité à plein. Sa contribution à la conception d'installations sécuritaires et efficaces aurait pu être plus grande puisque :

- une minorité des acteurs interrogés (voir 1.2.2) considérait l'ergonome comme une ressource supplémentaire en conception et comme «le» spécialiste» capable de projeter les équipements et les installations dans un environnement dynamique de même que la façon dont ils seront utilisés, quel que soit le type d'enjeux en cause (la SST, l'efficacité, la qualité, etc.).

  Ex. : L'ergonome a tenté de s'impliquer dans la conception des interfaces, sans succès (sauf en diffusant des normes) car on ne reconnaissait pas sa spécialité, l'analyse et la projection des activités réelles de travail.

  Ex. : L'équipe exploitation a été nommée essentiellement pour optimiser la prise en compte des besoins de l'ensemble des utilisateurs. L'ergonome en faisait partie. Cependant, bien que cet objectif relevait directement de sa spécialité, il ne bénéficiait pas d'un statut spécial au sein des groupes témoins ou des équipes de pilotage. De même, il n'a pas pu intervenir dans la planification des activités vouées à la compréhension de la réalité de l'exploitation et à la projection de l'utilisation future.

- en conséquence, l'ergonome a eu du mal à légitimer sa place lorsque les situations de travail conçues présentaient des enjeux majeurs pour l'efficacité et la qualité mais non pour la SST. Dans ces cas, il a choisi soit de ne pas s'impliquer, soit d'influencer la conception par des démarches qu'il savait peu performantes (trop tardives, normatives ou sous-contractées) ;

- pourtant, trois des interlocuteurs interrogés ont affirmé qu'une des faiblesses de ce projet a été de ne pas avoir réussi à projeter l'utilisation future des installations, que de façon générale, les équipes projet ne savaient pas à quel prix les installations qu'elles concevaient fonctionneraient réellement et encore que l'une des difficultés majeures des concepteurs consistait à projeter l'utilisation de ce qu'ils conçoivent en termes d'utilisation future.

Tout se passe comme si l'entreprise voit la nécessité de mieux comprendre l'utilisation des installations existantes pour concevoir et comme si l'ergonome, de son côté, sait pouvoir avantageusement combler ce besoin. Cependant, n'ayant pas «vendu» sa spécialité pour elle-même (notamment, sa différence par rapport au travail des préventionnistes SST, pourtant reconnue par ces derniers), la rencontre de l'offre et de la demande ne se fait pas.

### 3.3 Facteurs relatifs à la place de l'expertise en SST et en ergonomie

Les intervenants ont optimisé la valeur ajoutée de leur travail en dosant, tout au long du projet de conception, le travail d'expertise et le recours à un non-spécialiste initié. Dans ce dernier cas, il pouvait s'agir de compétences acquises avant le projet (dans le cadre de formations, de projets d'ergonomie participative, d'expériences en correction ou en conception, etc.) ou transmises en cours de projet (en recourant à des formations, guides, etc. développés dans le passé).

#### 3.3.1 La flexibilité pour adopter le type d'intervention ayant la plus grande valeur ajoutée

Doser «expertise» et «transfert à des non-spécialistes initiés» était possible parce que les deux types de compétences étaient disponibles au sein de l'organisation. Depuis une vingtaine d'années, les experts en ergonomie et en SST avaient multiplié les activités de transfert de leurs connaissances et savoir-faire, favorisant ainsi le consensus autour de la valeur SST, l'acquisition de pratiques saines chez les concepteurs (réalisation de revues critiques, application de normes, etc.), le développement des compétences des travailleurs à participer à l'amélioration de leurs propres postes de travail (expériences d'ergonomie participative) et enfin, la création d'outils d'intervention simples et rapidement utilisables (guides, etc.).

Pour les spécialistes, faire soi-même (intervenir en expert) était plus efficace lorsqu'il fallait :

- élaborer la stratégie globale d'intégration de l'ergonomie et de la SST au projet, c'est-à-dire s'arrimer à l'ingénierie, aux objectifs globales de l'organisation (notamment, la priorité accordée aux risques majeurs), aux problématiques gérées dans les usines en exploitation, à la culture de l'entreprise, etc. ;

- intervenir sur des problèmes plus complexes ;
- porter les objectifs SST et ergonomiques du début à la fin du projet, par exemple en rappelant la responsabilité des concepteurs en la matière, en développant un système informatisé de suivi des risques en phase avec les systèmes d'information exploités par l'ingénierie, etc..

Autrement, la prise en charge complète ou partielle de la SST et de l'ergonomie par un non-spécialiste leur semblait préférable. Cela permettait d'avoir un impact plus grand sur la conception, sachant qu'ils n'étaient que trois alors qu'au plus fort du projet, 700 à 1 000 ingénieurs, techniciens, dessinateurs, etc. travaillaient à la définition de l'ingénierie détaillée.

### 3.3.2 La valorisation de l'«expertise»

Cependant, la place de l'expertise observée au cours du projet est très peu formalisée dans l'entreprise participante. Le plan stratégique de gestion de la SST et de l'ergonomie met l'accent sur le transfert et la prise en charge par des non-spécialistes.

Ex. : La Directive ingénierie confie à un non-spécialiste (un contrôleur de projet) le soin de déterminer si l'implication d'un spécialiste SST est nécessaire et, le cas échéant, la nature de cette implication.

Ex. : Une large part du travail quotidien des préventionnistes et de l'ergonome est consacré à des activités de transfert de type formation, développement de guides, etc.).

La possibilité de faire prendre en charge la prévention et l'ergonomie par des non-spécialistes présente des avantages, déjà évoqués en 3.3.1. Cependant, tout un pan de la valeur ajoutée du travail des spécialistes, en conception comme en correction, est le fait d'interventions réalisées en expertise. Qui plus est, les données recueillies dans le cadre de cette recherche montrent que tabler majoritairement sur l'intervention par des non-spécialistes comporte aussi ses revers :

- cela crée, chez certains, le sentiment de pouvoir faire de l'ergonomie et de la SST sans spécialiste puisqu'il suffit d'appliquer sporadiquement quelques techniques simples ;

  Ex. : Certains interlocuteurs interrogés ont des croyances qui ne sont pas partagées par les spécialistes comme :
  - rencontrer les travailleurs et les gens d'exploitation est le meilleur moyen d'identifier les problèmes de SST et d'efficacité, leurs causes et les moyens de les résoudre (ce qui sous-estime les difficultés de formaliser les problèmes vécus au quotidien, difficultés bien connues notamment des ergonomes) ;
  - les formations dispensées au sein de l'entreprise ont rendu les non-spécialistes autonomes en matière de SST et d'ergonomie puisqu'ils sont conscients de la valeur SST et capables d'appliquer les normes et de faire les revues critiques (ce qui surestime l'efficacité des normes et des revues critiques comme moyen d'identifier et de corriger les risques) ;
  - la valeur ajoutée des intervenants dans le projet de conception de la nouvelle usine se résume à l'amélioration des revues critiques avec la simulation dynamique et au fait qu'ils ont constamment rappelé l'importance de prendre en compte la SST (ce qui sous-estime tout le travail qu'ils ont réalisé par ailleurs au cours du projet).

- un cercle vicieux s'installe. Les intervenants en sont venus, avec les années, à simplifier leurs savoirs et savoir-faire dans le but de faciliter leur prise en charge par des non-spécialistes. Ces derniers ont donc encore plus de mal à développer une vision claire du travail des experts ;

Ex. : - le processus normalisé d'ingénierie ne réfère aucunement au rôle stratégique que les experts doivent jouer lors de la programmation d'un projet;
- la «*Procédure revue critique*» assimile simulation dynamique, revue critique et remue-méninges.

- enfin, aux dires mêmes des trois intervenants spécialistes, dans certaines situations, déléguer à des non-spécialistes et recourir à des outils simplifiés d'intervention impliquent de réduire **la qualité** de l'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception.

Ex. : Au cours du projet de conception de la nouvelle usine, il est arrivé que les intervenants n'aient pas agi comme experts sur certains dossiers non parce que leur présence n'était pas requise, mais faute de moyen (temps, difficulté à légitimer leur présence, etc.) et en sachant que l'approche normative et la revue critique n'étaient pas les plus efficaces dans la situation. En d'autres termes, l'approche normative et la revue critique étaient, pour eux, «mieux que rien» mais ils savaient qu'ils auraient pu «faire mieux».

De leur point de vue, il est difficile d'exiger d'une seule et même personne (concepteur technique, travailleur sur son poste, etc.) de maîtriser parfaitement plusieurs domaines de compétences et de maintenir le cap et faire le focus sur plusieurs objectifs en parallèle.

Ex. : Un des intervenants précise, en entretien, que la formation en SST et en ergonomie dispensée au sein de l'entreprise participante pose des problèmes de rigueur d'application et se bute à la tendance des concepteurs à favoriser les critères techniques aux critères SST et ergonomie. Il explique : «*Les revues critiques, ça se fait, mais ça se fait mal. Ça ne se fait pas comme ça devrait se faire. Les gens connaissent la politique et sont formés. Mais ça ne fait pas partie de leur priorité*».

### 3.4 Facteurs relatifs aux liens avec les sous-traitants

Divers moyens ont été mis en place pour que les employés des firmes d'ingénierie (phases d'ingénierie préliminaire et détaillée) et des entrepreneurs (phase de construction) s'approprient les objectifs du projet en matière de SST et d'ergonomie. En ce qui a trait aux firmes d'ingénierie, les trois intervenants se sont assurés :
- de transmettre les objectifs de performance globale aux chefs de secteur des firmes externes et d'organiser des sessions d'accueil pour les concepteurs;
- de mettre à disposition, sur le réseau électronique, les documents internes d'ergonomie;
- de mettre à disposition des ressources spécialisées internes (ergonomes, préventionnistes, acousticiens, etc.) pour répondre aux questions et fournir de l'aide;
- d'insérer des principes généraux en SST et en ergonomie dans les devis ;
- de tenir des réunions trimestrielles avec l'équipe projet.

En ce qui a trait aux entrepreneurs, l'entreprise a eu recours à ceux qui avaient été préqualifiés dans le passé. Le projet étant de grande envergure et le nombre d'entrepreneurs préqualifiés n'étant pas suffisant, les intervenants ont souhaité élargir la liste d'entrepreneurs qualifiés dès l'ingénierie détaillée et étendre la préqualification aux sous-traitants des entrepreneurs.

### 3.4.1 Une culture et des façons de faire partagées de longue date avec des sous-traitants

Aux dires des préventionnistes, de l'ergonome et des membres de l'équipe exploitation interrogés, tout au long du projet, il a été plus facile de collaborer avec les sous-traitants qui, dans le passé, avaient déjà travaillé avec l'entreprise. Ceux-ci connaissaient déjà sa culture et avaient déjà expérimenté les formes de collaboration prônées par l'entreprise. Cela a été un facteur favorable à une meilleure prise en compte de la SST et de l'ergonomie.

### 3.4.2 La démarche de conception propre aux sous-traitants

Il a été plus difficile d'influencer et de travailler en collaboration avec les sous-traitants non imprégnés de la culture et des façons de faire de l'entreprise en matière de SST et d'ergonomie. Deux messages passaient, semble-t-il, plus difficilement : celui du «besoin réel» du propriétaire formulé par l'équipe exploitation et celui plus spécifique de la SST et de l'ergonomie.

De fait, les firmes de conception avaient structuré leur projet et leur équipe en prenant pour modèle une conduite de projet d'ingénierie traditionnelle. Les ingénieurs travaillant pour elles étaient, pour la plupart, embauchés pour quelques mois seulement, le temps du projet. Ce «contexte commercial» était une entrave supplémentaire à la mise en place de façons de faire innovantes pour lesquelles aucune ressource n'avait été spécifiquement imputée au budget. Dans un tel contexte, les investissements consentis pour transférer les valeurs et la culture de l'entreprise ont eu une valeur ajoutée limitée pour l'entreprise. Contrairement aux sous-traitants de la région avec lesquels elle est susceptible de faire à nouveau affaire, ces investissements ont donc également eu un faible retour à long terme.

# Partie 4 - Des principes directeurs pour la gestion de la SST et de l'ergonomie dans les organisations et les projets

Plus que des recettes d'intervention clé-en-main, cette cinquième partie présente des principes directeurs susceptibles de guider l'élaboration d'une stratégie globale de gestion de la SST et de l'ergonomie. Ces principes contribuent à la poursuite d'objectifs de performance globale et de développements durables pour l'organisation puisqu'ils traitent de conduite de projets de conception, d'arrimage entre les activités d'exploitation et de conception et enfin, d'équilibre à créer entre fusion des spécialités et expertise au sein d'une organisation (figure 6).

***Figure 6** : Principes directeurs pour une stratégie globale de gestion de la SST et de l'ergonomie au sein d'une organisation*

De par leur nature, ces principes s'adressent tant aux préventionnistes et ergonomes qui interviennent sur les situations de travail qu'aux responsables d'autres fonctions (ingénierie, méthodes, etc.) et qu'aux dirigeants des entreprises. En outre, ils s'adressent à toute organisation, quels que soient son secteur d'activité, sa taille, ses ressources et son expérience en SST et en ergonomie. Ils nous semblent être particulièrement pertinents pour celle qui démarre dans ces

domaines. En effet, ce sont 20 années d'expérience d'une entreprise qui, ici, sont examinées à la lumière des connaissances récentes en ingénierie simultanée, en conduite sociotechnique de projet, en TMQ (*Total Quality Management*) et en ergonomie de conception (encadré 5)[9]. L'exercice permet donc d'identifier les écueils qu'une entreprise débutante peut éviter, les «bons coups» qu'elle peut reproduire et, globalement, les moyens d'améliorer ses façons de faire en limitant les coûts erreurs.

## 4.1 Repenser la conduite des projets de conception

### 4.1.1 Des projets de conception basés sur un objectif de performance globale

Les entreprises poursuivent toutes, à un degré ou à un autre, des objectifs variés en ce qui a trait à leurs opérations quotidiennes : efficacité, qualité, productivité, réponse aux besoins des clients, respect de l'intégrité des employés, respect de la collectivité locale («être un bon voisin»), etc.. Ces objectifs se traduisent par une structure de gestion multifonctionnelle : ingénierie de produit, services techniques (méthodes, équipements, etc.), production, service du personnel, service à la clientèle, service qualité, etc. Cependant, de tels objectifs multifonctionnels ne sont pas toujours transposés aux projets d'innovation, lesquels sont le plus souvent guidés par des objectifs techniques, de coût et d'échéancier à court terme. Le chargé de projet est d'ailleurs souvent recruté et évalué sur la base de ses compétences à gérer en fonction de ces impératifs. Pourtant, il apparaît illogique de voir une entreprise :

- investir temps, ressources et énergie pour corriger et «faire sortir les problèmes» (de qualité, de productivité, de SST, d'utilisation, etc.) liés aux installations et aux équipements conçus lors des projets ;

- sans chercher à minimiser, en parallèle, «l'entrée» de ces problèmes dans l'entreprise à la source, c'est-à-dire au moment où les choix de conception de ces installations et de ces équipements sont faits.

L'entreprise qui vise une performance globale dans le cours de ses activités quotidiennes (amélioration continue) doit le faire aussi dans ses projets d'innovation (amélioration de rupture). Lorsque de tels objectifs globaux sont poursuivis à l'occasion des projets d'innovation, la démarche de conduite de ces projets doit être examinée et revue en conséquence.

---

[9]. L'ingénierie simultanée est une démarche de conduite des projets qui vise l'intégration des différentes fonctions de l'ingénierie (dont la conception du produit et du processus de production) et des fonctions commerciales (dont le marketing et le service à la clientèle, voire les clients eux-mêmes) dès les premières étapes de la conception (par exemple, Bossard 1997). La conduite sociotechnique des projets, quant à elle, met l'accent sur l'importance de tirer profit des projets techniques pour moderniser aussi l'organisation (la modernisation ne commence plus par la technique seulement pour, ensuite, «bousculer» l'organisation, ces deux volets du changement sont pensés en parallèle) (par exemple, Du Roy 1989 et 1992). La connaissance que les auteurs ont acquise dans ces domaines résulte des enseignements universitaires qu'ils dispensent, de leurs activités de recherche et de revues de littérature réalisées dans le passé (par exemple, Guillard et Lamonde, 2000).

### 4.1.2 Un processus de conception cohérent avec l'objectif de performance globale

Un apport majeur de l'ingénierie simultanée, de la sociotechnique, du TQM et de l'ergonomie de conception a été de montrer qu'à des objectifs nouveaux de conception doit correspondre une démarche nouvelle. Celle-ci ne doit être ni celle propre à une des spécialités impliquées, ni une addition des différentes spécialités que l'on tente de faire travailler ensemble (Gaillard et Lamonde, 2000). En particulier, les rôles de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage doivent être repensés (par exemple, Escouteloup et coll. 1995, Daniellou 1997) et des modalités de rencontre et d'arbitrage des conflits entre les spécialités impliquées dans la conception doivent être programmées.

Développer un nouveau processus de conception peut se faire en empruntant les deux voies suivantes, distinguées en nous inspirant notamment de Eklund (2001) et du cas étudié ici :

- l'approche «**d'intégration à l'ingénierie**», plus répandue, prend pour point de départ la démarche d'ingénierie pour ensuite **la faire évoluer**, voire la réglementer, de façon à ce que les concepteurs techniques ouvrent leur porte et travaillent en collaboration avec d'autres domaines de compétences dont la SST et l'ergonomie;

- l'approche de **développement** qui prend pour point de départ l'objectif de performance globale de l'organisation pour ensuite **développer une méthodologie de conduite des projets** supportant la coopération interdisciplinaire qu'un tel objectif commande.

Ces deux approches sont détaillées dans le tableau 5. La première représente une amélioration par rapport à une démarche d'ingénierie traditionnelle axée uniquement sur les coûts, l'échéancier et la technologie, et impliquant seulement des concepteurs techniques. Cependant, l'approche de développement change plus fondamentalement les pratiques et augmente les chances de donner lieu à une réelle conception multi-critères, pour peu que des moyens efficaces soient prévus pour supporter les coopérations (formations au *team building*, objets intermédiaires de conception, etc. ; à ce sujet, lire par exemple Chatelevrier 1997, Gross 1995, Krasner et coll. 1987, Leclair 1997, Leclair et Lazi 1997).

La présente recherche montre clairement qu'une démarche d'ingénierie traditionnelle enrichie d'objectifs et d'une équipe projet interdisciplinaires donne lieu à des coopérations entre les concepteurs techniques et les autres intervenants d'un projet. Cependant, une telle approche intégrative crée un déséquilibre en faveur des objectifs traditionnels technologiques, de coûts et de délais. Atteindre ces objectifs est crucial mais n'est pas garant d'une efficacité à long terme, évaluée sur la base du cycle de vie des installations et équipements conçus. Des problèmes générés par un projet réussi sur la base de ces seuls critères pourront devoir être corrigés à coûts supérieurs (par rapport à une correction au stade de la conception «sur papier») ou généreront des coûts d'exploitation pendant toute la durée de vie des installations et des équipements.

### Quelques caractéristiques

- Choix entre deux à trois profils d'ingénierie (en termes (temps, coût), de rôles entre champs de compétences qui devraient influencer la conception, dont la QST et l'ergonomie).
- Cycle de vague-cadre : chaque champ de compétence passe, en son cas (ou de façons à formuler), l'ingénierie pour qu'elle lui fasse plus de place dans son processus normatif de conception.
- Obtenir l'accord sur la façon en formant des vagues-ingénieurs qui, en théorie, s'adjoignent la collaboration de spécialistes (en tant d'équilibre façon et expertise).
- Formaliser un processus d'ingénierie qui est à chaque fois une revue critique des étapes QST (cycle de projet). Les autres champs de compétence sont à plus faire évoluer à terme.
- Organiser, à l'un ou des différents spécialistes, la conduite du projet en intégrant les différents champs de compétence (ergonomie, QST, ingénierie, etc.) dans une démarche pluridisciplinaire.
- Construire le processus de conception sur la base des façons convergents et divergents de vue de champs de compétence.
- Obtenir l'accord sur la complémentarité, c'est-à-dire l'articulation entre les autres spécialités comme l'ingénierie, l'ergonomie, la QST, l'environnement, etc. (qui, tous, ont aussi un point multidisciplinaire).
- Développer le processus de conception suivant une approche participative et la considérer comme un acteur important et continuellement évolué pour lui ce qui est meilleur façon d'accomplir le travail et des démarches à entreprendre.

### Quelques avantages et inconvénients

- Programme le projet en fonction des besoins de l'ingénierie (temps et budget, ressources : RH, prototypes, etc., points de rencontre, etc.).
- Intégrer la conformation et l'adhésion du point de vue par la filière de l'ingénierie (privilégie la solution favorable aux enjeux qu'elle défend).
- Maîtrise de ressources humaines et du type de conduite du projet.
- Programme le projet en fonction des besoins convergents et divergents des différentes disciplines impliquées.
- Donner le moyen de mesure aux acteurs de l'objectif de conception aux premiers critères d'une ou, de la façon.
- Utiliser la satisfaction de la conduite du projet à mesure qu'en des formations qualifiantes (techniques de communication, team-building, etc.)[1].

*Tableau 5 : Ressources et conduite des projets à partir d'une approche d'intégration ou de développement*

[1] Il faut noter que certains programmes de recherches publiques ont apporté les exemples afin de former davantage les ingénieurs à travailler en ingénierie intégrée à des généralistes, en équipe multidisciplinaire. De la même façon, certains programmes de formation en QST et en ergonomie cherchent développer les spécialistes et en formation pour la conception.

### 6.1.1 Le processus de conception ergonomique

Un contrôle de projet, comme pour la mise en place d'une conception, est fondamental et nécessaire pour que la valeur et la contribution de l'ergonomie se coordonne et soient reconnues dans l'action. La recherche montre qu'une conception conjointe technique/sociale entraîne moins de difficultés d'application de procédures efficaces entre les façons de faire. À défaut de quoi, cette conception doit être évaluée en vue de mettre à la prise en compte de critères comme la QVT et l'ergonomie :

- n'est pas optimale (du temps est consacré à légitimer et à maintenir la place de compétences non indispensables en conception, lesquelles doivent faire de compromis qui, autrement, auraient pu aboutir à des solutions plus acceptables) ;
- est fragile car son maintien à des projets futurs dépend de individus (le directeur de projet, les concepteurs techniques, les spécialistes d'autres disciplines).

### 6.1.2 Des valeurs d'ergonomie et une amélioration continue des projets

La majorité des manuels de référence sur la gestion de projet indiquent l'importance de faire ce que nous devons pour effectuer et organiser l'amélioration continue des projets. Relevant de la responsabilité du gestionnaire de projet, ce mot-clé est souvent cité comme étant l'efficacité des projets et le prolongement de l'entreprise elle-même.

La présente recherche a permis de faire le point sur la littérature dans ce domaine (annexe 1). Les écrits les plus récents soulignent la limite de ces normes traditionnelles axées sur l'évaluation des résultats du projet, en particulier sur le respect des coûts et de l'échéancier. La mémoire créée par le processus serait plus susceptible d'apporter une valeur ajoutée à l'entreprise par son extérieure apprentie de ses expériences en matière de projet (par exemple, Davenport et Prusak (1998), Girard (1997), Kraemer (1988), Thomas (1996)). Ce type de mémoire consiste à documenter le temps et la main-d'œuvre façons de faire mises en œuvre en cours de projet en fonction du contexte. Même existe généralement pour certains projets clés, il se révélerait très riche et nécessaire à des améliorations significatives du déroulement de contrôle des projets à moyen-terme et à long terme.

À cette fin, les gestionnaires et les ergonomes déjà impliqués en conception auraient avantage à prôner l'adoption de pratiques de mémoire de projet centrée sur le processus dans leur organisation. Ce type de mémoire viserait en effet la valeur ajoutée de leur implication dans le projet (leur savoir-faire, leur influence sur la prise de conception et sur la conduite même du projet, etc.). L'importance de cette valorisation ne doit pas être sous-estimée. Tel qu'observé dans la présente recherche, leur travail est en souvent méconnu. Les études qu'ils réalisent ne sont pas comptées et il s'est donc beaucoup difficile à évaluer et ou malgré les retombées réalisées dans ce domaine (voir 2.2.3). Les risques QVT et les difficultés d'utilisation étudiés dans le cadre d'un projet, ne plus à être difficiles à évaluer, sont souvent évalués sur ce ce

préventionniste ou à l'ergonome, mais au concepteur technique qui, par exemple, a choisi d'automatiser, d'appliquer les normes ergonomiques de base ou de consulter les travailleurs.

### 6.1.5 Des critères pour encadrer les services de conception des firmes d'ingénierie

L'entreprise qui fait appel à un service externe d'ingénierie pour réaliser la conception d'un équipement ou d'une installation a tout intérêt à sélectionner une firme capable de travailler en interdisciplinarité afin de respecter des objectifs enrichis de conception tout au long du projet. Cela requiert cependant d'établir des critères précis de sélection de la firme de même que des points de contrôle dans le contrat de services qui la lie à l'entreprise (Ledoux 2000).

La sélection de la firme demandera de s'attarder à l'équipe et à la démarche de conception, plutôt qu'à la seule solution technique proposée, et ce en vérifiant des éléments comme :

- les expériences de conception interdisciplinaire et de travail étroit avec des utilisateurs ;
- les formations dans le domaine de la SST et de l'ergonomie dispensées aux concepteurs techniques à l'emploi de la firme ;
- la présence, dans l'équipe de conception de la firme, de préventionnistes et/ou d'ergonomes (entre autres) et la définition des rôles joués par ces spécialistes (approche, moment d'intervention en cours de projet, etc.).

Des obligations de moyens seront insérées dans les contrats de service concernant, notamment :

- les rôles joués par les «concepteurs non traditionnels», comme les préventionnistes et les ergonomes, embauchés par le fournisseur et impliqués dans le projet ;
- les rencontres avec l'entreprise en cours de projet, centrées sur une évaluation de l'état des travaux en termes de résultats mais également de processus ;
- la possibilité de redéfinir les contrats de service en cours de route ;
- les moments clés de vérification du travail réellement exécuté par les préventionnistes et ergonomes des firmes externes.

Évidemment, cela demande d'élargir la composition du jury qui, à l'interne, prend en charge l'évaluation initiale et en cours de projet des services offerts, afin d'inclure notamment un préventionniste et/ou un ergonome.

En terminant, la présente recherche montre qu'il est préférable d'exiger une telle expertise du fournisseur de services, plutôt que de chercher à transférer celle de l'entreprise. Le potentiel de transfert et d'acquisition rapides de telles compétences étant faible, une expérience concrète offre de meilleures garanties. De plus, le retour sur investissement est bon si l'entreprise ne transige que ponctuellement avec le fournisseur. Enfin, si l'entreprise a, à l'interne, peu de compétences en conception interdisciplinaire, recruter des fournisseurs expérimentés en la matière sera doublement profitable puisque le projet, en plus d'être conduit en tenant compte d'objectifs de performance globale, sera l'occasion d'acquérir un nouveau savoir-faire.

#### 4.1.6 La percée majeure au niveau des orientations stratégiques, le pas à pas dans l'action

Une entreprise peut-elle, du jour au lendemain, passer d'une conduite de projet traditionnelle à de la conception interdisciplinaire et, en prolongement, d'une SST / ergonomie de correction à une SST / ergonomie aussi en conception ? À notre avis, il faut opter pour une stratégie mixte : la percée majeure pour ce qui est de la définition des orientations stratégiques de l'organisation et le pas à pas pour ce qui est des réalisations concrètes. «*Chaque étape de l'évolution de la conduite de projet vers une conception de plus en plus multidisciplinaire est une étape de plus vers l'idéal*» dit un document interne produit par l'ergonome impliqué dans la présente recherche.

En attendant de pouvoir travailler dans un contexte idéal de conception interdisciplinaire, il est utile de disposer de connaissances sur la façon d'intégrer la SST et l'ergonomie à des projets d'ingénierie traditionnelle, comme celles présentées à la partie 2 et synthétisées dans l'encadré 4. Nombre de publications proposent en effet des modèles d'intégration sous une forme séquentielle, en mettant en parallèle les étapes de l'ingénierie et ce que l'ergonome ou le préventionniste «doit faire» (par exemple, l'analyse de l'activité à l'ingénierie préliminaire, la projection de l'activité future à l'ingénierie détaillée, etc. ; voir 5.2.2a). Ce type de formalisation laisse sous silence le «comment faire». Dans les entreprises qui disposent de plus d'une ressource en SST et/ou en ergonomie, les échanges sur ce «comment faire» sont possibles; cependant, ce n'est pas le lot de la majorité.

### 4.2 Gérer les projets de conception et l'exploitation quotidienne comme un continuum

#### 4.2.1 Des connaissances sur l'existant pour orienter les projets de conception

Les activités quotidiennes d'une entreprise (vues sous l'angle du processus réel, non de son fonctionnement théorique) et les résultats qu'elles génèrent (qualité, efficacité, SST, etc.) sont des sources d'information essentielles à prendre en compte lors des projets de conception.

D'une part, il s'agit par là d'identifier ce qui, dans l'existant :
- fonctionne bien et, de ce fait, aurait avantage à être reconduit ;
- fonctionne moins bien et, de ce fait, devrait être éliminé dans la future situation.

Il n'est pas inutile de dénier la croyance selon laquelle il ne vaut pas la peine de regarder l'existant puisque celui-ci n'existera plus à l'issue d'un projet. Les entreprises procèdent le plus souvent à des innovations «par palier» car une part de leurs installations ou de leurs équipements n'est pas complètement obsolète. De plus, des situations d'action caractéristiques vont forcément être reconduites ; par exemple, l'entreprise qui offre un service de télécommunication va continuer à devoir traiter des demandes des clients, lesquelles demandes resteront fondamentalement les mêmes (branchement, réparation, plaintes, etc.).

D'autre part, puisque aucun projet ne permet de résoudre tous les problèmes de l'entreprise, connaître l'existant permet d'identifier clairement les problématiques à traiter en priorité dans le

L'étude de cas relatée ici montre que le préventionniste ou l'ergonome appelé à s'intégrer à un projet structuré sur la base d'une démarche d'ingénierie traditionnelle peut articuler ses actions autour de 5 stratégies, que l'on peut résumer comme suit :

- *Avancer pas à pas.* Pour intervenir là où cela sera utile à la conception, mais sans être en réaction, le préventionniste et l'ergonome doivent faire une analyse constante de l'évolution du projet et de sa propre activité. Pour ce faire, il faut globalement se donner les moyens et les ressources pour :
  - disposer de données de références sur les problématiques à traiter et sur les méthodologies d'intégration mises en place dans le cadre d'autres projets (au sein de l'organisation ou non) ;
  - connaître les forces en présence ;
  - être «branché» sur le projet à tout instant ;
  - réviser constamment ses stratégies d'intervention, en cours de projet.

- *Privilégier une action intégrée aux exigences du projet.* Les activités du préventionniste et de l'ergonome doivent être articulées à celles des autres acteurs du projet. Il faut éviter de mettre en place une démarche parallèle. Cela est d'autant plus possible lorsque les intervenants disposent de marges de manœuvre pour jouer sur plusieurs tableaux en arbitrant constamment entre diverses modalités d'intégration telles : l'expertise centrée sur l'activité, l'approche normative, la délégation et le transfert à des non-spécialistes (incluant le *coaching* de non-spécialistes) (voir 4.3).

- *Légitimer la place de la SST et de l'ergonomie.* Même intégrés dans les projets, les préventionnistes et les ergonomes peuvent se retrouver dans une situation ambiguë : nommés pour intervenir dans le processus de conception, ils devront généralement négocier leurs méthodes et démontrer qu'elles servent le projet. Plusieurs facteurs sont ici en cause : la planification du projet n'a pas intégré leurs besoins en ressources (temps, ressources humaines, budget, etc.), de nouveaux acteurs sont impliqués qui n'ont pas par le passé expérimenté un travail de co-conception avec un ergonome ou un préventionniste, ce dernier veut initier de nouvelles façons de faire qui émergent au sein de sa discipline, etc.

- *Mettre les choix de conception à l'épreuve de la logique d'utilisation.* Ce mode de raisonnement est au cœur de la spécialité de l'ergonome (voir 4.2). Influencer la conception c'est traduire les choix d'ingénierie en termes de «situations de travail» (de production et d'entretien). Il faut détecter les risques SST et d'inefficacité générés par ces choix du point de vue de l'utilisation. Pour réaliser cette détection, les intervenants ne peuvent se contenter de données sur le futur procédé ou les futurs équipements. Il faut projeter les opérations futures d'exploitation en raisonnant avec la simulation dynamique.

- *Construire une mémoire des actions.* Avec l'avancée d'un projet dans le temps augmente rapidement le nombre d'informations à gérer. Le nombre de préventionnistes et d'ergonomes dans les projets est, quant à lui, généralement limité (comparativement au nombre d'autres acteurs projet). Il faut donc se développer une série de moyens pour que rien de ce que l'on a identifié, comme risque, ne soit oublié et pour garder le contrôle. Construire ainsi une mémoire du projet doit servir tant pour le projet en cours que pour ceux à venir dans le futur (voir 4.1.4). Pour ce faire, il faut exploiter au maximum les véhicules existants au sein du projet et, au besoin, créer des outils dédiés à la SST et à l'ergonomie.

***Encadré 4** : Cinq stratégies d'intervention pour intégrer la SST et l'ergonomie à un projet d'ingénierie traditionnelle*

cadre d'une innovation donnée. Ainsi, dans le projet étudié ici, les préventionnistes et l'ergonome ne pouvant pas influencer l'ingénierie de manière à éliminer tous les risques connus, faute de temps et de ressources, ils ont cherché à éliminer, en priorité, les risques majeurs pour la santé et la sécurité de même que ceux qui généraient des difficultés importantes de gestion de la SST. Cela a été possible parce qu'ils avaient, au préalable, une connaissance de l'ensemble des problématiques SST présentes dans les usines en exploitation, de même que des situations de travail générant ces problématiques.

### 4.2.2 Des choix de conception pour structurer les futures activités d'exploitation

Dans le projet de conception étudié, un système de suivi des risques avait été développé afin de garder une trace de tous ceux identifiés aux différentes étapes du projet. L'objectif était de contrôler la réalisation effective des modifications à apporter à la conception pour éliminer ou, à tout le moins, réduire les risques SST et ergonomiques identifiés. Mais ce système avait également un autre rôle : garder une trace de tous les risques résiduels, c'est-à-dire identifiés en cours de projet mais non complètement éliminés. Cela a permis de concevoir le programme de prévention bien avant le démarrage des futures installations. Plus fondamentalement, un préventionniste avait été mandaté pour influencer la conception de manière, expressément, à faciliter la gestion de la SST dans la future usine.

Ce mode de fonctionnement est, à notre avis, riche en enseignement pour tous les ergonomes et les préventionnistes travaillant en conception. Il est également valable pour tous les acteurs de la conception, pour améliorer n'importe quel processus de gestion des activités quotidiennes d'une entreprise à l'occasion des projets.

### 4.2.3 Un décloisonnement des fonctions

La connaissance des problématiques SST ou ergonomiques majeures de l'entreprise, évoquée en 4.2.1, a une seconde utilité : elle permet au préventionniste et à l'ergonome d'identifier, parmi l'ensemble des projets en cours ou à venir au sein d'une entreprise, ceux qui présentent un enjeu crucial pour la résolution de ces mêmes problématiques et dans lesquels il vaut la peine de s'investir. Dans un contexte de rareté des ressources en prévention ou en ergonomie, ce qui est le lot de la majorité des entreprises, cette valeur ajoutée est très importante.

Cependant, cela exige que les informations relatives aux projets d'innovation en cours ou prévus au sein de l'organisation ne soient pas réservées :

- aux seuls acteurs «techniques», et soient accessibles aux préventionnistes, ergonomes, responsables ressources humaines, etc. ;
- aux seuls secteurs «projets», et soient accessibles à ceux qui travaillent davantage du côté de l'exploitation.

Les préventionnistes et ergonomes doivent avoir les moyens de faire une «veille stratégique» des projets, afin de déterminer dans quel projet leur contribution est la plus susceptible d'avoir une valeur ajoutée optimale. Ces moyens peuvent prendre différentes formes selon l'entreprise. Il

peut s'agir d'instituer des revues de projet (rassembler la direction d'entreprise, les chargés de projets, les concepteurs et les responsables financiers, par exemple aux 3 mois afin que chacun soit à même d'identifier les projets en émergence et les éléments qui, dans ces projets, nécessitent son intervention) ou encore d'élargir à d'autres compétences les équipes «projets majeurs» dont certaines entreprises sont dotées, lesquelles équipes sont généralement composées de seules compétences techniques. De façon plus générale, il s'agit de faire échec au cloisonnement des fonctions. Dans l'état actuel des choses, les services techniques (ingénierie de produit, production, bureau d'étude des méthodes, etc.) sont généralement au courant des projets d'innovation très tôt ; les responsables des ressources humaines, de la SST et de l'ergonomie en sont informés tardivement, souvent à la fin du projet, afin de valider les choix de conception ou de traiter leurs conséquences sociales et humaines (mises à pied, etc.).

Notons que le décloisonnement des fonctions doit également être appliqué lorsque vient le temps d'établir la stratégie de gestion de la SST et de l'ergonomie. Celle-ci ne peut être pensée en vase clos : elle doit être arrimée aux pratiques de l'ingénierie de produit, des services techniques (études des méthodes et des temps, conception des équipements, etc.), de la production et de la gestion des ressources humaines. De plus, elle doit structurer en un tout cohérent les activités d'exploitation des installations et des équipements d'une part et celles de conception d'autre part.

### 4.3 Doser «fusion des spécialités» et «expertise»

Une bonne stratégie de gestion de la SST et de l'ergonomie doit créer un équilibre entre fusion des spécialités et expertise. Deux types de répartition des rôles sont ici en cause :

- entre les préventionnistes et ergonomes d'autre part et les non-spécialistes de ces domaines d'autre part (ingénieurs concepteurs, travailleurs, comités de SST, etc. susceptibles d'intervenir sur la correction et la conception des situations de travail);
- entre les préventionnistes d'une part et les ergonomes d'autre part.

Tabler majoritairement sur la prise en charge de la SST et de l'ergonomie par des non-spécialistes avait sa raison d'être il y a une vingtaine d'années. Dans le Québec des années '80, la SST était une préoccupation, un champ d'intérêt : le métier de préventionniste commençait tout juste à apparaître dans les programmes de formation universitaires. L'ergonomie quant à elle, est apparue encore plus récemment au Québec : les premiers diplômes dans ce domaine ont été décernés au début des années '90. Dès le départ, l'ergonomie est entrée dans les entreprises par la porte de la SST. La presque fusion et la confusion qui existent à propos de ces deux disciplines sont encore, aujourd'hui, une spécificité québécoise (Lamonde et coll., 1995, Lamonde et coll. 2000). La France, par exemple vit une situation inverse à la nôtre : des représentations sont actuellement faites afin que l'ergonomie ait davantage un mot à dire en SST, elle qui a été majoritairement impliquée, ces vingt dernières années, dans des problématiques de conception de logiciels, de fiabilité des systèmes complexes, de productivité, d'efficacité, etc. (SELF, 2002)[12].

[12]. En France, un texte soumis au Conseil supérieur des risques professionnels, le 14 janvier 2002, encourage la pluridisciplinarité en santé au travail. Cependant, les différents acteurs qui pourraient alimenter cette pluridisciplinarité (les ergonomes, les ingénieurs sécurité, les hygiénistes industriels, les psychologues du travail, etc.) ne sont pas cités, à part le médecin du travail et les organismes

Cependant, aujourd'hui au Québec :

- «préventionniste» et «ergonome» sont des métiers auxquels on accède en suivant des cursus universitaires distincts;
- des connaissances sont disponibles quant aux bénéfices et aux limites du modèle de la prise en charge par des non-spécialistes, notamment en ce qui a trait à l'ergonomie participative (par exemple, Poulin 2000, Montreuil et coll. 2000, St-Vincent et coll. 2000);
- les entreprises ont, pour la plupart, accès à des ressources spécialisées dans ce domaine, ne serait-ce que ponctuellement, par le biais des Associations sectorielles paritaires (ASP) ou de la consultation privée.

Parallèlement, l'émergence de l'ingénierie simultanée a favorisé la publication d'articles sur les conditions d'efficacité du travail inter métiers en conduite de projet, qui soulignent que la coopération optimale ne doit prendre la forme ni d'une simple cohabitation, ni celle d'une fusion (Gaillard et Lamonde 2000). Bref, tout converge vers la nécessité de doser expertise et prise en charge par des non-spécialistes et ce, à un moment où un tel dosage, même ponctuel, est possible.

L'expérience relatée ici montre que la prise en charge de la SST et de l'ergonomie par des non-spécialistes favorise le développement d'un consensus autour des valeurs SST et ergonomie, l'appropriation de pratiques saines en la matière et la résolution de problèmes simples ne nécessitant pas la présence d'un spécialiste. L'expertise, quant à elle, est nécessaire pour arrimer les interventions ponctuelles à un plan stratégique global (celui de l'organisation ou d'un projet de conception spécifique) et pour réaliser des interventions plus complexes. Enfin, la possibilité de recourir à l'une et l'autre de ces deux modalités d'intervention permet d'optimiser la prise en compte des critères SST et ergonomie au sein de l'organisation, compte tenu des ressources humaines (spécialisées et initiées) et du temps disponibles.

En ce qui a trait aux ergonomes et aux préventionnistes, il est évident que le travail en commun et une certaine forme de transfert mutuel des compétences sont souhaitables. Cependant, faire de l'ergonomie une technique au service de l'identification des risques SST crée «un potentiel perdu» : les ressources en ergonomie peuvent aussi influencer la conception des situations de travail qui ne génèrent pas de risques SST majeurs. De même, demander à l'ergonome d'être préventionniste ou au préventionniste d'être ergonome «crée une pression sur les ressources» (pour reprendre l'expression d'une personne interviewée au cours de la recherche), ce type de demande étant en décalage avec les formations universitaires propres à l'un et l'autre de ces deux métiers.

---

institutionnels. La SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française) cherche donc à établir sa position en la matière afin, par la suite, de faire les représentations nécessaires pour qu'une liste de professionnels ayant des diplômes reconnus soit stabilisée.

# Partie 5 - La valorisation des résultats de la recherche

Les retombées de cette recherche sont ici présentées en deux temps. La diffusion des résultats à l'intention de la communauté professionnelle, réalisée à ce jour puis à venir, est d'abord présentée. Ensuite, des activités de valorisation s'adressant à la communauté scientifique sont proposées. Celles-ci incluent les activités que nous avons ou souhaitons mettre en place, de même que les perspectives nouvelles de recherche ouvertes par la présente étude.

## 5.1 Valorisation pour les milieux professionnels

La recherche a donné lieu, nous l'avons dit, à la rédaction d'un rapport interne et à une rencontre avec des hauts dirigeants de l'entreprise participante, lesquels ont permis de formuler plusieurs recommandations dont certaines sont en voie d'être mises en application (1.2.4). Par ailleurs, deux articles ont été préparés à l'intention de la communauté professionnelle :

- *«La mémoire de projet : véhicule d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conception ?»* paru dans la revue *PISTES* (www.unites.uqam.ca/pistes/) en octobre 2001 (voir annexe 2). Il rend compte de la revue de littérature réalisée dans le cadre de cette activité de recherche ;

- un article a été soumis à *Plan*, la revue professionnelle de l'Ordre des ingénieurs, en mai 2002. Il traite du cas d'intégration de la SST et de l'ergonomie à un projet majeur de conception étudié dans le cadre de la présente recherche.

Au chapitre des activités à venir, nous prévoyons diffuser les résultats d'abord auprès des préventionnistes et des ergonomes. Deux articles seront soumis d'ici septembre 2003 : un à la revue professionnelle québécoise *Travail & Santé* et un à la revue électronique internationale *PISTES*. Quant aux conférences, trois seront prononcées dont deux déjà planifiées :

- le 5 octobre 2002 devant les ergonomes québécois rassemblés aux annuelles *Journées de la pratique* (Bromont) ;
- au cours de l'hiver 2003 aux séminaires organisés par le CINBIOSE (Université du Québec à Montréal) rassemblant des chercheurs et des professionnels ;
- une conférence sera soumise à l'AQHSST, en vue du congrès annuel de mai 2003.

Enfin, nous tenterons de joindre la clientèle des gestionnaires d'entreprises, des directeurs de projets et des concepteurs techniques grâce à :

- l'organisation d'un colloque ou d'une journée d'étude sur la gestion de projet (modalités, échéancier et collaborateurs à déterminer) ;
- la présentation d'une conférence au Congrès international de génie industriel qui se tiendra en octobre 2003 à Québec (environ 350 personnes, essentiellement des ingénieurs industriels des milieux scientifiques et professionnels).

## 5.2 Valorisation pour les milieux scientifiques

### 5.2.1 Diffusion des résultats et avancées méthodologiques pour l'étude de la pratique professionnelle

Un article sur la mémoire de projet a été soumis à la revue scientifique *Safety Science* en juin 2002 (Lamonde F., Viau A., Beaufort P., Richard J.-G. 2001. Integrating ergonomics and Health/Safety into Design : Becoming Involved in Project Memories). Quatre des activités de diffusion mentionnées dans la section précédente touchent aussi la communauté scientifique (deux articles dans *Piste*, la conférence au CINBIOSE et celle au congrès de génie industriel).

Par ailleurs, nous prévoyons tirer de nouveaux résultats de cette étude de cas afin d'enrichir le programme de recherches sur la pratique professionnelle évoqué en 1.1. Ce programme comporte un volet «technologique», qui s'interroge sur les retombées concrètes que l'on peut tirer des connaissances sur la pratique des intervenants, et un volet «analyse» qui s'interroge sur les outils théoriques et méthodologiques adaptés à l'étude de la pratique d'intervention en générale, et celle des préventionnistes et des ergonomes en particulier. Les parties 3 et 4 du présent rapport témoignent des types de questions abordées dans le volet «technologique» du programme. C'est pour enrichir le volet «analyse» que nous prévoyons exploiter davantage la présente étude de cas.

Plus précisément, la méthodologie utilisée ici a été progressivement développée du début à la fin de l'étude, grâce à des rencontres ponctuelles et régulières entre les chercheurs. Ces rencontres méthodologiques, dix en tout, se sont déroulées entre le 14 février et le 21 août 2001 et ont été enregistrées, pour un total de 24 heures d'enregistrement. Leur retranscription a été réalisée au fur et à mesure du projet pour alimenter ce processus d'amélioration continue de la méthodologie. C'est le contenu de ces rencontres méthodologiques qui fera l'objet d'une analyse détaillée, ultérieurement. À notre avis, au moins deux types d'avancées méthodologiques intéressantes pour l'étude de la pratique professionnelle ont été réalisés : le statut des données recueillies auprès des intervenants SST et ergonomie par rapport à celles recueillies auprès de leurs interlocuteurs a été formalisé, de même qu'une façon de favoriser l'état d'évocation de la conduite du projet «ici et maintenant» lors d'un recueil de données *a posteriori* (type de questions, consignes, etc.).

### 5.2.2 Pistes pour des recherches futures

La recherche influence les actions concrètes mises en œuvre, dans les entreprises, pour améliorer les conditions de travail du point de vue de la SST et de l'ergonomie. Nous en avons été témoins : le recours à la simulation dynamique au cours du projet de conception étudié ici est une retombée directe de recherches menées dans le passé par l'IRSST dans l'entreprise participante (Bellemare et coll. 1999, Garrigou et coll. 1998). Lors d'un entretien avec l'un des trois intervenants, il nous a en effet été mentionné que : *«L'autre élément où je les ai amenés durant ma présentation, c'est dans le contexte, de dire "il faut voir ça comme une simulation dynamique de l'activité". Puis là, mon référent, mon schème, c'était ce que j'avais vécu avec l'Institut de recherche».*

Trois grands axes de recherche peuvent, à notre avis, être dégagés à l'issue de la présente étude de cas.

*a) Les pratiques des préventionnistes et des ergonomes en situation réelle d'intervention.* La diffusion de connaissances sur la pratique d'intervenants d'expérience, comme il a été fait ici, peut favoriser l'adoption plus généralisée de façons de faire efficaces dans les entreprises. Ce potentiel de retombées concrètes justifie d'intensifier les recherches sur les pratiques d'intervention. Il peut s'agir de recherches-interventions au cours desquelles le chercheur, aussi intervenant, formalise sa pratique ou d'analyses extérieures de l'activité de praticiens. Des interventions en correction ou en conception peuvent être étudiées, *a posteriori* ou en temps réel.

Deux remarques s'imposent ici. D'abord, la littérature (par exemple, Bourassa et coll. 1999, Pomian 1996, Schön 1983, St-Arnaud 1995 et 1996) comme nos propres recherches montrent que l'étude de la pratique professionnelle ne va pas de soi. Pour dégager des connaissances valides et généralisables, il faut aussi développer des outils théoriques et méthodologiques rigoureux d'étude de la pratique ; cela conditionne directement l'obtention des retombées concrètes attendues. Malheureusement, la majorité des recherches qui rapportent des expériences d'interventions (principalement des recherches-interventions) le font sans prendre la mesure de l'épreuve scientifique «étude de la pratique» qu'elles tentent pourtant (aussi) de surmonter ; tout se passe comme si l'intérêt pratique des expériences relatées effaçait toute argumentation sur la valeur de la démarche employée pour produire des connaissances sur elles.

Ensuite, une tendance lourde se développe depuis quelques années, tendance à laquelle participe la présente recherche : les connaissances sur les modalités d'intégration de l'ergonomie aux projets de conception doivent se démarquer d'une description séquentielle (par exemple, Garrigou 2001) ; cela nous apparaît s'appliquer aussi aux interventions des préventionnistes et des ergonomes en correction. Les premières publications en ergonomie de conception formalisaient «ce qu'il fallait faire» à chaque étape d'un projet d'ingénierie traditionnelle (par exemple, Daniellou 1988 et De Keyser 1978). Certes, cela a grandement favorisé l'intégration de l'ergonomie en conception et présente encore aujourd'hui l'intérêt d'être pédagogique. Cependant, ce type de formalisation dit peu de choses sur «le comment faire» pour travailler en conception et sur les éléments de contexte à prendre en considération.

*b) La valeur économique ajoutée de la SST et de l'ergonomie en conception.* Les efforts déjà consacrés en recherche pour développer des outils permettant d'«associer un prix» aux interventions des ergonomes et des préventionnistes (par exemple, Bertrand 1991, Boden et Galizzi 1999, Dorman 2000, Harms-Ringdahl 1990, Lanoie et Trottier 1998, Lanoie et Tavernas 1996, Leigh et coll. 1996, Riel et Imbeau 1998) doivent, selon nous, être intensifiés. De tels outils contribueraient à l'intégration de la SST et de l'ergonomie aux projets. Ils cadreraient parfaitement avec les programmes à valeur ajoutée (PVA) que les entreprises mettent de plus en plus en place pour éliminer les activités qui ne contribuent pas à leur rentabilité.

*c) Le retour d'expérience et l'amélioration continue des projets.* La littérature rapporte peu de cas d'entreprises consacrant des ressources à temps plein à la mémoire de projet. Cependant, celle-ci peut se révéler très riche et mener à des améliorations significatives même si elle n'est

réalisée que ponctuellement. Parallèlement, faire évoluer la conduite des projets constitue un enjeu majeur pour l'intégration de l'ergonomie et de la SST en conception. Mais faire de la mémoire de projet n'est pas simple. Aussi les entreprises qui veulent emprunter une telle voie devraient bénéficier d'un aide issue du milieu de la recherche en SST et en ergonomie.
Les milieux de la recherche pourraient d'abord aider à observer, de l'extérieur, des processus de conduite de projet. Midler (1998) et Vinck (1999) fournissent des exemples européens de telles expériences. Plus près de nous, au Québec, Alcan a déjà fait appel à des ergonomes pour influencer la conduite globale des projets en documentant des projets ponctuels et ce, dans le cadre de problématiques spécifiquement associées à l'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception (Bellemare et coll. 1996).

Ensuite, garder une trace du processus mis en œuvre au cours d'un projet pose des difficultés méthodologiques que la littérature issue du domaine de la gestion de projet est loin de résoudre. Des chercheurs pourraient développer des outils simples mais efficaces pour les entreprises qui souhaitent faire de la mémoire de projet de façon autonome, notamment les chercheurs ergonomes spécialistes de l'analyse de l'activité. En effet, si l'on y regarde de plus près, les obstacles à surmonter pour faire de la mémoire de projet, soulignés dans la littérature (voir annexe 2), réfèrent à des phénomènes bien connus en ergonomie (par exemple, l'écart entre ce que les gens font et ce qu'ils disent à propos de ce qu'ils font). En outre, des ergonomes-chercheurs ont déjà développé des outils pour documenter les processus de décision en cours de projet. Par exemple, ceux qui empruntent l'approche d'auto-observation enregistrent des données relatives à leur propre activité principalement lors de leurs interactions avec les autres acteurs du projet. Il peut s'agir d'enregistrements audio ou de notes prises dans un journal de bord. Pour formaliser au mieux leurs savoirs et savoir-faire, ils interagissent parfois avec d'autres ergonomes impliqués ou non dans le projet (Jackson 1998, Ledoux 2000). De la même façon, des repères méthodologiques peuvent être tirés des recherches qui procèdent par observation extérieure de l'activité de conception (Lamonde et Beaufort 2000), bien qu'en rendre compte ici dépasse l'objectif du présent rapport.

Enfin, pour mieux aider les entreprises à s'engager dans des pratiques d'amélioration continue des projets ou développer des outils pour ce faire, il faudrait en savoir plus sur l'existant. En effet, force est de constater que les connaissances disponibles sur la mémoire de projet demeurent largement théorique et laissent en suspens plusieurs questions pratiques importantes : Quelles sont les pratiques réelles d'amélioration continue des projets mises en œuvre au sein des entreprises ? Dans quelle mesure les entreprises sont-elles réellement intéressées à s'engager dans une démarche d'amélioration continue de ses projets ? Combien d'entre elles le font déjà et de quelle façon ? Comment obtenir le soutien de la direction dans ce domaine ? Les réponses à ces questions doivent, à notre avis, être élaborées à coup d'expériences concrètes, menées sur le terrain, en situation réelle d'intervention. Le dernier axe de recherche proposé ici représente donc, espérons-nous, le début d'une aventure féconde.

# Références bibliographiques


BARIL-GINGRAS G., BRUN J.-P., BELLEMARE M. 2001. Un modèle théorique pour l'étude des mécanismes par lesquels les interventions externes contribuent à la prévention dans les entreprise, *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001, CD Rom, Volume 3, 36-41.

BEAUFORT F. 1997. *Le projet de l'action créatrice*, Thèse de doctorat de littérature, Québec : Université Laval.

BELLEMARE M., GARRIGOU A., LEDOUX E., RICHARD J.-G. 1995. Les apports de l'ergonomie participative dans le cadre de projets industriels ou architecturaux, *Relations industrielles*, vol. 50, no 4, 768-788.

BELLEMARE M., GARRIGOU A., RICHARD J.-G., GAUTHIER F. 1998. Improving Health and Safety in an Industrial Project : Tools for Design Participants. In : A. Ozok et G. Salvendy, *Advances in Applied Ergonomics*, Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics, ICAE'96, Istanbul, Turkey, May 21-24, 1076-1079.

BELLEMARE M., LARUE C., PERRON N. 1999. Intégration de l'ergonomie à un projet de conception d'un pont roulant avec cabine, *Comptes rendus du 21e congrès de l'ASSTSAT (Association Québécoise pour l'Hygiène, la Santé et la Sécurité du Travail)*, Québec : Montréal, 3-10.

BERTRAND M. 1991. *Essai d'évaluation de l'impact économique de la prévention des risques professionnels: une étude de cas*, Montréal : IRSST.

BODEN L.I., GALAZZI M. 1999. Economic Consequences of Workplace Injuries and Illnesses : Lost Earnings and Benefit Adequacy, *American Journal of Industrial Medicine*, 36 : 5, 487-503.

BOSSARD P. 1997. Origines et définitions de l'ingénierie concourante. In : P. Bossard, C. Chanchevrier, P. Leclair (Eds), *Ingénierie concourante : de la technique au social*. Paris : Economica, 21-28.

BOURASSA B., SERRE F., ROSS D. 1999. *Apprendre de son expérience*, Québec : PUQ.

BRUN J.-P., LOISELLE C. D., GAUTHIER G., BÉGIN C. 1998. *Le métier de préventionniste : entre l'arbre et l'écorce*, Napierville (Québec) : Groupe de communication Sanscrite Inc.

CHANCHEVRIER C. 1997. La prise en compte des besoins des clients. In : P. Bossard, C. Chanchevrier, P. Leclair, *Ingénierie concourante, de la technique au social*, Paris : Economica, 77-87.

DANIELLOU F. 1988. Ergonomie et démarche de conception dans les industries de processus continu : quelques étapes clé. *Le travail humain*, vol. 51, no 2, pp. 185-196.

DANIELLOU F. 1997. L'ergonome, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre. *Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, Bordeaux : Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes de l'Université Victor Segalen Bordeaux 2, 3-15.

DARSES F. 1997. L'ingénierie concourante : un modèle en meilleur adéquation avec les processus cognitifs de conception. In: P. Bossard, C. Chanchevrier & P. Leclair, *Ingénierie concourante, de la technique au social*. Paris : Economica, 39-55.

DAVENPORT T.H., PRUSAK L. 1998. *Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know*, Boston : Harvard Business School Press.

DE KEYSER V. 1979. L'ergonomie de conception. In : Commissariat général à la promotion du travail (Eds), *Ergonomie de conception : adaptation du travail à l'homme*, Bruxelles.

DORMAN P. 2000, *The Economics of Safety, Health and Well-being at Work : An Overview*, Geneve : International Labour Organization (sur le site internet de l'OIT)

DU BON O. 1989. *Cœur de modernisation : clés pour un management socio-technique du changement*, Paris : Éditions d'organisation.

DU BON O. 1992. *L'usine et son avenir : conduite socio-technique des investissements*, Luxembourg : Office des publications officielles de la CEE.

ERLHOF J. 2001. Une approche de développement de la qualité en ergonomie. *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*. Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001, CD Rom, Volume 1, 39-45.

ESCORTELLOUP J., MARTIN C., DANIELLOU F. 1995. L'ergonome et le maître d'ouvrage. *Performances humaines et techniques*, 79.

GAILLARD I., LAMONDE F. 2000. Ingénierie concourante et conception collective : le point de vue de l'ergonomie / Concurrent engineering and cross-functional design : an ergonomics point of view. *Revue de Psychologie du Travail et des Organisations*. Numéro spécial « Compétences des collectifs », L'Harmattan.

GARBOLINO A., BELLEMARE M., RICHARD J.-G. 1998. Une démarche de simulation des activités futures au sein des projets de conception. *Performances humaines et techniques*, 87, 31-39.

GARBOLINO A.,THIBAULT J.-F., JACKSON M., FAUTSO M. 2001. Contribution et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Pixim*, 3 : 3 (www.unites.uqam.ca/pixim).

GIROD M. 1995. La mémoire organisationnelle. *Revue française de gestion*, 105, 30-42.

GROSS S.E. 1995. *Compensation for Teams : How to Design and Implement Reward Programs*, New York : Amacom.

GUÉRIN F., LAVILLE A., DANIELLOU F., DURAFFOURG J., KERGUELEN A. 1991. *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*, Montrouge (France) : ANACT (Collection Outils et Méthodes).

HAEMS-RINGDAHL L. 1990. On Economic Evaluation of Systematic Safety Work at Companies, *Journal of Occupational Accidents*, 12, 89-98.

JACKSON J.M. 1998. *Entre situations de gestion et situations de délibérations : l'action de l'ergonome dans les projets industriels*. Thèse de doctorat du CNAM (Paris).

KERZNER H. 1998. *Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, New York : John Wiley and Sons.

KRASNER H., CURTIS B., ISCOE N. 1987. Communication Breakdowns and Boundary Spanning Activities on Large Programming Project. In : G. Olson, E. Soloway, S. Sheppard (Eds), *Empirical Studies of Programmers, Second Workshop*, Ablex Publishing.

LAMONDE, F. (en collaboration avec Beaufort, P.) 2000. *L'intervention ergonomique, un regard sur la pratique professionnelle*, Toulouse : Les éditions Octarès, 185 pages.

LAMONDE, F. 1998. Recherche, pratique et formation en ergonomie : vers le développement d'un programme culturel pour notre discipline. In : M.-F. Dessaigne, I. Gaillard (coordinatrices), *Des évolutions en ergonomie*, Toulouse : Éditions Octarès, pp. 159-182.

LAMONDE, F., BEAUFORT, P., BRUN, J.-P., MONTREUIL, S. 1993. L'ergonomie et la SST : pour en finir avec l'ambiguïté. *Travail et Santé*, 9:2, 21-26.

LAMONDE F., BEAUDOIN M., BEAUFORT P. 2000. Besoin d'un ergonome ? Quand et lequel ?, *La prévention au troisième millénaire : l'action au quotidien*, Comptes rendus du 22e congrès de l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail, Québec : 24, 25 et 26 mai, 23-31.

LANOIE P., TROTTIER L. 1998. Costs and Benefits of Preventing Workplace Accidents: Going from a Mechanical to a Manual Handling System, *Journal of Safety Research*, 29 : 2, 65-75.

LANOIE P., TAVENAS S. 1996. Costs and Benefits of Preventing Workplace Accidents : The Case of Participatory Ergonomics, *Safety Science*, 24 : 3, 181-96.

LECLAIR P. 1997. L'ingénierie concourante suppose une forme particulière d'organisation en équipes projet. In : P. Bossard, C. Chanchevrier, P. Leclair (Eds), *Ingénierie concourante : de la technique au social*. Paris : Economica, 123-136.

LECLAIR P., LUZEUX 1997. Le problème de l'inter-compréhension des savoirs dans l'ingénierie concourante. In : P. Bossard, C. Chanchevrier, P. Leclair (Eds), *Ingénierie concourante : de la technique au social*. Paris : Economica, 89-100.

LEDOUX E. 1995. La conception architecturale : qui sont les concepteurs ?. *Performances Humaines & Techniques*, 76, 22-25.

LEDOUX E. 2000. Projets architecturaux dans le secteur sanitaire et social, du bâtiment au projet : la contribution des ergonomes à l'instruction des choix. Thèse de doctorat en ergonomie, Paris : CNAM.

LEIGH J.P., FAHR M., MARKOWITZ S.B., LANDRIGAN P.J. 1996. *Costs of Occupational Injuries and Illnesses*, Atlanta : NIOSH.

MIDLER C. 1993. *L'auto qui n'existait pas : management des projets et transformation de l'entreprise*, Paris : Dunod.

MONTREUIL S., BELLEMARE M., PRÉVOST J. 2000. De la formation au diagnostic ergonomique à l'identification des solutions : bilan de groupes ergo ayant adopté une approche participative. Traduction française (fournie par les auteurs) d'une communication parue dans les *Comptes rendus du 14e congrès de l'AIE (Association Internationale d'Ergonomie)*, USA : San Diego. (publié sur CD-Rom).

POMIAN J. 1996. *Mémoire d'entreprise : techniques et outils de la gestion du savoir*. Les éditions Sapientia.

POULIN G. 2000. Réduire les lésions musculo-squelettiques, *Travail et Santé*, 16 (1), 28-31.

RIEL P.F., IMBEAU D. 1998. How to Properly Allocate the Health and Safety Insurance Cost Within the Firm, *Journal of Safety Research*, 29 (1), 25-34.

SCHÖN D.A. 1983. *The Reflective Practitioner : How Professionals Think in Action*, Basic Books (USA).

SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française). 2002. Position de la SELF sur la prévention des risques professionnels, à paraître sur le site internet.

ST-ARNAUD Y. 1992. *Connaître par l'action*, Montréal : PUM.

ST-ARNAUD Y. 1995. Pratique, formation et recherche : l'apport d'un dialogue, *Cahiers de la recherche en éducation*, 2 (1), 21-38.

ST-VINCENT M., TOULOUSE G., BELLEMARE M. 2000. Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : bilan et réflexions, *Pistes*, 2 (1) (www.unites.uqam.ca/pistes).

THEUREAU J., JEFFROY F. (Coord.) 1994. *Ergonomie des situations informatisées. La conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs*, Toulouse : Éditions Octarès.

VINCK, D. (s/d) 1999. *Ingénieurs au quotidien, ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*, Presses Universitaires de Grenoble.

VIAUGUAY A. 2002. *La pratique d'intervention ergonomique mise en œuvre dans le cadre d'un projet de certification à la norme ISO 9001*. Mémoire de maîtrise en relations industrielles, Québec : Université Laval.

# La pratique d'intervention en santé, en sécurité et en ergonomie *dans des projets de conception.*

Étude d'un cas de conception d'une usine

# ANNEXES

# Table des matières

**Table des matières** A.i

**Annexe 1 : Recension des écrits sur la mémoire de projet : méthodologie** A.1

**Annexe 2 : Article publié sur la mémoire de projet** A.3

Titre : «*La mémoire de projet : véhicule d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conception ?*» A.3
Résumé A.3
Introduction A.4
1. La mémoire de projet : un bref état des lieux A.4
La mémoire de projet : un outil de gestion des projets ou des entreprises A.5
Les bénéfices attendus de la mémoire de projet A.5
La mémoire de projet : comment faire ? A.7
Comment «faire vivre» la mémoire d'un projet au sein d'une entreprise ? A.11
2. Les efforts de l'ergonomie et de la SST pour faire évoluer la conduite des projets A.12
Les efforts d'intégration en pratique professionnelle A.13
Les efforts d'intégration en recherche A.13
Les retombées concrètes A.14
3. La mémoire de projet : un levier d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conduite des projets ? A.15
«Infiltrer» les processus existants d'amélioration continue des projets A.15
Promouvoir la mémoire de projet A.16
Promouvoir, à tout le moins, la mémoire de projets ponctuels A.16
Promouvoir une mémoire du processus, pas que des résultats A.17
Favoriser l'implication de l'ensemble des acteurs projet A.18
Développer des outils pour documenter les savoirs et savoir-faire de conception A.19
Conclusion A.20
Références bibliographiques A.20

**Annexe 3 : Procédure et formulaire de «revue critique»** A.26

Définition de «revue critique» A.26
Aide-mémoire revue critique A.27
Méthodologie pour réaliser une revue critique A.28

# Annexe 1 – Recension des écrits sur la mémoire de projet : méthodologie

Initialement, cette recension devait porter sur la pratique professionnelle. À l'intérieur de ce vaste champ et compte tenu de nos expériences de recherche dans ce domaine, plusieurs sous thèmes avaient été identifiés :

- la praxéologie;
- la mémoire de projet et la mémoire d'entreprise (ou mémoire organisationnelle);
- les études de cas sur la pratique de l'ingénierie, de l'informatique, de l'architecture, etc. (dans le cadre de projets de conception ou non);
- la littérature sur la relation recherche-pratique (diverses disciplines), en épistémologie et en anthropologie culturelle qui aborde l'intérêt d'étudier la pratique professionnelle.

Cependant, les contraintes temporelles et financières du projet nous ont obligés à réduire nos prétentions.

La littérature sur la mémoire de projet a pu être suffisamment recensée pour atteindre un point de saturation et, de ce fait, faire l'objet de publications (voir la conclusion). Notons toutefois que la recension complète de ce qui est écrit sur la mémoire de projet, notamment dans la littérature américaine sur la gestion de projet est impossible et, à notre avis, non nécessaire.

La revue des publications sur la mémoire d'entreprise a été entamée mais en considérant des critères d'exclusion et d'inclusion strictes. En particulier, nous avons considéré les auteurs qui traitent directement de la constitution de la mémoire. Ceux qui traitent plus globalement de l'apprentissage organisationnel (notamment, ceux qui proposent des modèles généraux de ce type d'apprentissage) n'ont pas été pris en considération.

Les études de cas ont été en partie recensées mais cette recension n'a pu être complétée. Les autres «porte d'entrée» sur l'étude de la pratique professionnelle ont dû être complètement délaissées. Une prochaine recherche permettra, nous l'espérons, de remédier à la situation.

En ce qui a trait, donc, à la littérature sur la mémoire de projet et la mémoire d'entreprise, elle a été retracée à l'aide des ressources de la bibliothèque de l'université Laval. Plus précisément, une revue de l'ensemble des manuels de référence portant sur la gestion de projet a été réalisée. Cette revue a été complétée par une recherche dans les banques de données REPÈRE, ABI-INFORM et CURRENT CONTENT, couvrant ainsi la littérature francophone et anglophone dans différents domaines (management, psychologie, design, ergonomie, éducation, etc.). Les références ainsi trouvées ont été complétées par les suggestions du professeur Jean-Michel Viola de l'École des Hautes Études Commerciales, spécialiste de la gestion des connaissances et de l'apprentissage organisationnel.

Vingt six textes ont été retenus et résumés. Plutôt que de procéder à une analyse du contenu de ces écrits à partir d'un cadre de référence pré-établi, nous avons opté pour une approche

inductive, laissant les principaux thèmes abordés par les auteurs émerger de l'analyse de l'ensemble du matériel recensé. Les articles soumis aux revues *Pistes* et *Safety science* évoqués en parties 1 et 5 du présent rapport rendent compte de cette revue de littérature.

Limites de la recension

Il aurait été intéressant d'examiner les propositions méthodologiques développées dans des disciplines comme l'histoire et la criminologie : nous aurions sûrement pu tirer des enseignements sur les difficultés et moyens de reconstituer l'histoire *a posteriori* d'événements, à partir de traces partielles (témoignages, documents, etc.). Cet axe n'a pas pu être emprunté, faute de temps.

Par ailleurs, la proportion de littérature prescriptive portant sur la mémoire de projets parmi l'ensemble de la littérature recensée est très importante ; nous aurions préféré découvrir davantage de recherches empiriques sur ce thème. Cependant, nous croyons que cela reflète l'état de la littérature managériale en conduite de projets et en général.

Enfin, étant donné les contraintes de temps et de budget de l'activité de recherche, la recension souhaitée des écrits sur la pratique professionnelle reste à faire.

## Annexe 2 - Article publié sur la mémoire de projet

L'article reproduit ici peut être consulté à l'adresse électronique www.unites.uqam.ca/pistes (PISTES, Vol. 3, no 1).

# LA MÉMOIRE DE PROJET : VÉHICULE D'INTÉGRATION DE L'ERGONOMIE ET DE LA SST À LA CONCEPTION ?

Fernande Lamonde
Professeure
Fernande.Lamonde@rlt.ulaval.ca
Département des relations industrielles
Pavillon J.A. De Sève
Université Laval
Québec (Qc), G1K 7P4

Anabelle Viau-Guay
Anabelleviau@hotmail.com
Département des relations industrielles
Pavillon J.A. De Sève
Université Laval
Québec (Qc), G1K 7P4

Philippe Beaufort
Ergonome
Beaufort@clic.net
IMAGOergonomie
1145 – 5, de l'Amérique française
Québec (Qc), G1R 3E4

Jean-Guy Richard
richard.jean-Guy@irsst.qc.ca
Sécurité-ergonomie
IRSST
505 Boulevard de Maisonneuve Ouest
Montréal (Qc), H3A 3C2

## RÉSUMÉ

Pour les ergonomes et les préventionnistes, faire évoluer la conduite de projet afin de pouvoir influencer efficacement la conception des situations de travail constitue un enjeu majeur. Cet article traite d'un levier d'amélioration continue des projets qu'ils pourraient exploiter avantageusement pour soutenir leurs efforts : la mémoire de projet. L'article résume d'abord ce qui est dit de cet outil dans la littérature issue des domaines de la gestion de projet et des

organisations. Puis, il propose aux intervenants en ergonomie et en SST des leçons à tirer de la mémoire de projet pour soutenir leurs efforts d'intégration à la conception : infiltrer les lieux d'amélioration continue des projets ; promouvoir, voire même outiller, le recours à la mémoire de projet, même ponctuel, en particulier une mémoire centrée sur le processus (pour compléter celle, classique, centrée sur les résultats) et réalisée par tous les acteurs projet, y compris eux-mêmes.

**MOTS CLÉ** : conduite de projet; mémoire de projet; ergonomie de conception; intégration de la santé-sécurité à la conception; étude de la pratique professionnelle.

## INTRODUCTION

Le présent article est fondé sur une revue de littérature réalisée sur la mémoire de projet [1]. À l'origine, cet exercice de lecture devait alimenter une réflexion méthodologique sur l'étude de la pratique professionnelle (Lamonde, 1998; Lamonde et Beaufort, 2000) [2]. Progressivement, cet objectif de recherche s'est enrichi d'un objectif appliqué : réfléchir aux bénéfices que les ergonomes et les préventionnistes peuvent tirer, concrètement, de cette phase des projets de conception qui consiste à en constituer la mémoire. C'est cette réflexion qui sera livrée dans cet article. En particulier, nous nous sommes penchés sur l'intérêt qu'il y aurait, pour ces intervenants, à exploiter la mémoire de projet comme levier pour faire évoluer la conduite des projets de manière à faciliter l'intégration de l'ergonomie et de la santé-sécurité du travail (SST).

L'idée d'une telle réflexion est en partie née d'une coïncidence : parallèlement à la revue de littérature sur la mémoire de projet, une recherche-intervention était menée dans une grande entreprise québécoise en vue de reconstituer *a posteriori* les savoirs et les savoir-faire mis en œuvre par des intervenants pour intégrer l'ergonomie et la SST à un projet majeur de conception d'une usine. Au moment de s'engager dans cette recherche, ce projet en était à l'étape du *post mortem* ce qui, pour les intervenants, présentait un double enjeu : formaliser le travail qu'ils avaient réalisé tout au long du projet et en tirer des enseignements pour le futur. Ce sont là des enjeux similaires à ceux soulevés dans la littérature sur la mémoire de projet.

Cette recherche-intervention étant toujours en cours, il n'en sera pas spécifiquement question dans cet article. Celui-ci propose plutôt de rendre compte de la mémoire de projet, telle qu'elle est présentée dans la littérature issue des domaines de la gestion de projet et de la gestion des organisations. Puis, après avoir dressé un portrait rapide des efforts consacrés par les ergonomes et les préventionnistes pour s'intégrer aux projets de conception, il évalue la possibilité de compléter ces efforts en investissant la mémoire de projet. En d'autres termes, il envisage des moyens concrets d'exploiter aussi la mémoire de projet pour favoriser cette intégration. La conclusion souligne quelques-unes des questions que soulèvent les réflexions exposées dans cet article.

## 1. LA MÉMOIRE DE PROJET : UN BREF ÉTAT DES LIEUX

La littérature sur la mémoire de projet est abondante. Une large part, issue du domaine de la gestion (gestion d'entreprise et gestion de projet), est d'origine américaine et revêt la forme de descriptions prescriptives. En effet, elle soutient avec force et vigueur que l'entreprise qui veut demeurer compétitive doit se donner les moyens d'apprendre de ses erreurs et de reproduire ses succès dans le domaine de la conduite des projets. Cependant, cette littérature s'appuie peu sur

des données empiriques : au mi. . . elle relate quelques expériences anecdotiques et éparses de grandes entreprises. Ce que les auteurs disent de la mémoire de projet est ici organisé autour de trois thèmes : le domaine de gestion auquel elle est rattachée, les bénéfices qu'une entreprise peut tirer de la mémoire de projet et enfin, les questions méthodologiques qu'elle soulève.

**La mémoire de projet : un outil de gestion des projets ou des entreprises**

La mémoire de projet est majoritairement abordée dans la littérature sur la gestion de projet (Boy et coll., 2000; Genest et Nguyen, 1990; Gulliver, 1989; Herniaux, 1993; Kerzner, 1998; Kleiner et Roth, 1999; Le Bissonnais, 1992; Maders et coll., 2000; PMI, 1998). Cependant, quelques-unes des publications qui en traitent se situent dans le domaine plus large et diversifié de la mémoire d'entreprise (Davenport et Prusak, 1998; Girod, 1995; Pomian, 1996; Weiser et Morrison, 1998).

Dans la littérature sur la gestion de projet, la mémoire de projet est considérée comme une étape à réaliser en cours de route ou à la fin, étape au cours de laquelle on produit une trace le plus souvent écrite du projet. Cette étape, il ne faudrait pas la confondre avec ce que certains auteurs appellent «le rapport de fin d'affaire». Ce dernier vise en effet à vérifier l'atteinte des objectifs du projet (coûts et échéancier, notamment). La mémoire de projet, quant à elle, vise à prendre du recul, comprendre l'origine des succès et des échecs et, plus généralement, effectuer un réel retour d'expérience (Genest et Nguyen, 1990).

Dans la littérature sur la mémoire d'entreprise, la mémoire de projet est un volet restreint d'un exercice beaucoup plus large de capitalisation de toute une panoplie d'expériences diversifiées réalisées au sein de l'entreprise par l'ensemble des gestionnaires, voire l'ensemble du personnel (Davenport et Prusak, 1998; Girod, 1995; Pomian, 1996). En d'autres termes, les projets ne sont qu'un domaine et qu'une occasion parmi d'autres de documenter et de préserver les savoirs et savoir-faire des acteurs de l'entreprise. Selon les auteurs, la mémoire de projet revêt toutefois une importance particulière. D'une part, contrairement aux autres activités de l'entreprise, les projets étant éphémères et ciblés dans le temps, lorsqu'ils sont terminés, les équipes sont dissoutes et les pratiques ne sont plus accessibles. D'autre part, la mémoire de projet est plus répandue que la mémoire d'entreprise : elle existe depuis plus longtemps et est notamment largement développée en conduite de projets informatiques. Bénéficiant d'une tradition plus longue, les organisations se seraient davantage approprié et mettraient plus volontiers en pratique la mémoire de projet que la mémoire d'entreprise (Pomian, 1996).

**Les bénéfices attendus de la mémoire de projet**

Il ressort de la littérature que l'objectif premier poursuivi par la mémoire de projet est l'amélioration continue de la façon dont on les conduit. En marge de cet objectif, d'autres retombées pourraient en être attendues.

L'amélioration continue des projets

Nous l'avons dit, la mémoire de projet est essentiellement un outil de gestion que des entreprises se donnent pour assurer un perfectionnement continu des projets (Genest et Nguyen, 1990; Gulliver, 1989; Herniaux, 1993; Kerzner, 1998; Klein et Roth, 1999; Maders et coll. 2000;

Meredith et Mantel, 1989; Pfeil, 1998). Par là, il s'agit d'éviter de reproduire constamment les mêmes erreurs et faire échec aux conséquences néfastes des pertes d'expérience attribuables à la dissolution des équipes projet et aux mouvements de personnel en général (mouvements internes, départs à la retraite ou vers d'autres organisations).

L'atteinte de cet objectif est fondée sur le principe de l'apprentissage par la capitalisation des expériences. Tel qu'il est exposé dans la littérature sur la gestion de projet, ce mécanisme d'apprentissage est relativement simple et peut être résumé par la boucle «projet → expérience → projet». Plus spécifiquement, ce qu'en dit Hermiaux (1993) synthétise assez bien la pensée d'une majorité d'auteurs. Selon lui, il est très utile que l'équipe du projet en démarrage connaisse les expériences antérieures de conduite de projet de l'entreprise. Dès lors, chaque fois qu'un projet y est mené, le mieux est d'enregistrer un certain nombre d'informations à son propos. Ce faisant, un référentiel se créé, dont on se servira pour le perfectionnement continu des projets. Au moment de démarrer un nouveau projet, on consultera ce référentiel pour avoir connaissance des expériences similaires réalisées dans le passé. Le projet sera ensuite exécuté puis, en se constituant la mémoire et en l'analysant, on enrichira le référentiel de cette nouvelle expérience. Ainsi, l'entreprise ne risque plus de perdre son savoir-faire ou de répéter les mêmes erreurs. Au contraire, elle se donne les moyens de transmettre l'expérience acquise au cours des années.

Si elle n'est qu'un volet de la mémoire d'entreprise, la mémoire de projet participerait plus généralement à l'apprentissage organisationnel. Entrer dans le détail des mécanismes suivant lesquels une organisation apprend dépasserait largement l'objectif du présent article. Ces mécanismes font en effet l'objet de propositions théoriques très élaborées dont Pomian (1996) donne une vue globale.

Autres retombées

Quatre autres points doivent être soulignés pour dresser un tableau complet des retombées qu'une entreprise peut attendre de la mémoire de projet.

D'abord, elle ne se limiterait pas à améliorer la gestion de projets futurs. Si elle est réalisée tout au long d'un projet donné (plutôt que seulement à la fin), elle permettrait également de faire le point à différentes étapes de ce projet en train de se faire et de réajuster le tir, au besoin (Meredith et Mantel, 1989).

Ensuite, le référentiel constitué pourrait servir à faire évoluer les «connaissances centralisées» de l'organisation, c'est-à-dire ses règles, ses procédures et ses normes formelles (Pomian, 1996). Comme on le comprend, cela aurait pour effet de soustraire l'enrichissement effectif des projets subséquents aux seules volontés et compétences des individus qui sont ponctuellement appelés à y participer.

Par ailleurs, la mémoire de projet ne comporterait pas que des avantages mais également des risques. Celui évoqué le plus souvent par les auteurs concerne la mise au jour d'«éléments noirs» que l'histoire officielle n'aurait pas retenus autrement (Pomian, 1996).

Enfin, si elle faisait partie d'une démarche de mémoire d'entreprise, elle contribuerait à un ensemble plus large de bénéfices. En particulier, elle serait un moyen d'améliorer la gestion

d'ensemble de l'organisation (par exemple, en favorisant la mise en place de structures souples), notamment en pratiques de communication et de gestion des ressources humaines : évaluation du rendement, mobilité interne, évaluation des besoins de formation, gestion prévisionnelle de la main-d'œuvre, valorisation des compétences, etc. (Davenport et Prusak, 1998; Fortier, 1996).

## La mémoire de projet : comment faire ?

La littérature propose des réponses relatives à la nature des informations à conserver (que faut-il documenter ?), au moment du recueil des données, aux modalités de ce recueil, incluant l'identification de celui qui en est responsable et enfin, aux moyens de faire vivre la mémoire de projet au sein de l'entreprise.

### Que faut-il documenter ?

La mémoire de projet consisterait à documenter trois catégories d'information qui, suivant leur ordre de popularité dans la littérature, sont les suivantes : les résultats du projet, certains événements clés et son processus. Cependant, ces catégories ne doivent pas être considérées comme mutuellement exclusives puisque les propositions des auteurs recoupent parfois plus d'une d'entre elles.

#### *Les résultats du projet*

Il s'agit ici des propositions qui se situent dans la pure tradition du *post mortem* (Bay et coll., 2000 ; Gerard et Nguyen, 1999 ; Walters et coll., 2000 ; Meredith et Mantel, 1989). La mémoire de projet y est associée à deux éléments précis :

- une description factuelle du déroulement du projet (les objectifs initiaux, les membres de l'équipe et la qualité de son fonctionnement relationnel, les tâches, méthodes et moyens utilisés pour réaliser le projet de même que ses étapes);
- une mesure d'impacts et une évaluation de résultats. Il s'agit de faire le point sur les ressources, les coûts et l'échéancier du projet et de voir dans quelle mesure les objectifs initiaux ont ou n'ont pas été respectés.

Cette mémoire, descriptive et à saveur d'évaluation quantitative, s'accompagne souvent d'une explication des écarts constatés et de recommandations pour la conduite de projets futurs.

De façon un peu plus large, certains auteurs proposent de conserver des données sur les résultats du projet qui constituent des *inputs* pour l'organisation. Il peut s'agir, par exemple, de faire le point sur les apprentissages individuels ou collectifs réalisés à l'occasion du projet (Bay et coll., 2000). L'entreprise disposera alors d'une trace des compétences nouvellement acquises dont elle pourrait éventuellement avoir besoin. De même, la mémoire de projet peut porter sur les données techniques ou relationnelles significatives pouvant être injectées dans un futur projet (Walters et coll., 2000).

#### *Des événements clés*

Il s'agit ici de sélectionner une ou des portes d'entrée sur le projet à documenter et ce, sur la base d'un critère principal : la singularité des événements. Les auteurs suggèrent en effet de garder des traces de ce qui aura marqué le projet, des incidents majeurs, des difficultés surmontées et des

histoires «de bonnes pratiques» permettent d'identifier les facteurs de succès et d'échec d'un projet (Boy et coll., 2000 ; Genest et Nguyen, 1998 ; Gulliver, 1989 ; Hermiston, 1993 ; Le Bissonnais, 1992 ; Kletter et Roth, 1999).

Dans l'idéal, il faudrait pouvoir aussi retracer et diffuser «les mauvais coups» de l'équipe projet de même que leurs erreurs. Ce sont là des informations majeures pour ceux qui souhaitent tirer partie de l'expérience. Cependant, les acteurs des projets ne seraient pas forcément enclins à les mettre en lumière (Gulliver, 1989).

*Le processus*

Certains auteurs ont une conception plus «cognitive» de la conduite des projets. La mémoire et, en prolongement, le processus d'amélioration continue des projets sont ici assimilés à une évaluation qualitative plutôt que quantitative et comptable. Garder la mémoire d'un projet, c'est documenter le processus de prise de décisions auquel il a donné lieu, voire «*le cycle des essais, des erreurs, des interprétations, des révisions, des abandons, autrement dit la manière dont on résout certains problèmes et le pourquoi des décisions prises*» (Pomian, 1996 : 76).

Deux éléments reviennent constamment dans la littérature regroupée ici. D'une part, le processus de décision doit être documenté en contexte (Pomian, 1996 ; Weiser et Morrison, 1998) : il faut repérer le moment où les décisions ont été prises et les informations qui, à ce moment, ont été déterminantes. Cette précaution méthodologique est doublement motivée. Pour certains, connaître les éléments de contexte liés aux décisions prises augmente la valeur de généralisation de la mémoire d'un projet à des projets futurs. En effet, le référentiel ainsi constitué permettra davantage d'évaluer dans quelle mesure on peut transposer les expériences passées qui y sont consignées au projet que l'on est en voie de démarrer. Pour d'autres, il s'agit là de respecter la nature même de ce que l'on prétend documenter via la mémoire de projet, à savoir la conduite d'un projet. Celle-ci est en effet bel et bien un processus dynamique qui se développe en contexte et non, par exemple, une banque de connaissances sur ce que les gens savent à un instant donné (notamment ce qu'ils savent une fois l'aventure terminée...).

D'autre part, il ne faut pas confondre les traces du processus de décision (documents produits, courriels échangés, etc.) et le processus de décision lui-même. Ces traces ne sont pas inutiles : elles peuvent servir à illustrer et à pister les décisions prises en cours de projet, bien qu'elles ne permettent pas de documenter le processus de décision sous-jacent (Pomian, 1996). Ceci est particulièrement vrai pour les productions finales d'un projet puisqu'elles ne permettent pas d'accéder à ses multiples versions et, donc, aux décisions progressivement prises en cours de route.

Pour aller plus avant dans la précision de ce qu'il convient de documenter à propos des décisions qui ont présidé aux desseins d'un projet, Pomian (1996) propose de réaliser une réflexion préalable autour des objectifs poursuivis par l'entreprise qui s'engage dans un exercice de mémoire de projet.

*Quand construire la mémoire d'un projet ?*

La question concerne évidemment pas ce que la mémoire du système, celle-ci sera forcément construite à l'issue du projet. Le problème se pose maintenant dans ce cas : celui de savoir quand et comment faire en sorte de réaliser une évaluation qui permette d'avoir l'avis pour ou du moins celui d'un groupe. Certains besoins de mémoire d'un projet ne peuvent se cette être évalués qu'à moyen ou long terme. Il faut donc attendre pour pouvoir juger ce regard acteur ou un groupe et prendre du recul. Mais à cette étape on est toujours le besoin oublie rapide d'utiliser un type de compte et d'assurer la validité de l'évaluation (Ermine, 1998 ; Meredith et Mantel, 1989).

Pour ce qui est de documenter des événements singuliers ou thématiques d'un projet, deux alternatives sont présentes : documenter le projet *a posteriori* ou en cours de route. Ces deux options alternatives ont aussi avantages par les acteurs qui préconisent une mémoire de projet centrée sur le processus de décision et ou bien que l'objet de connaissance soit différent.

*Une fois le projet terminé*

Construire une mémoire *a posteriori* présente un risque pour la validité de l'information recueillie. En particulier, si la fin d'un projet, les membres de l'équipe connaissent la fin de l'histoire et peuvent l'assimiler au processus. Tout le déroulement qui a permis à l'identification des problèmes à résoudre et à la découverte de la solution se perd.

Cependant, pour certains, documenter un projet *a posteriori* répond à des impératifs de temps. En clair, on ne dispose pas de intervenants en plein projet, ils sont déjà suffisamment occupés. Il est donc préférable de retracer les événements ou le processus après coup (Ermine, 1998).

*Tout au long du projet*

Deux difficultés majeures sont fréquemment évoquées lorsqu'il s'agit de documenter la mémoire en cours de projet.

D'abord, en cours de route, on ne dispose pas de critère pour juger *a priori* de ce qui est pertinent de documenter et de ce qui ne l'est pas (Hemmias, 1997 ; Prusak, 1996). Un document, un processus de résolution de problème, ou, pour ne pas prendre important ne dépeint mais s'avère utile à la fin. Dans ce contexte, il vaut logique de chercher à conserver un maximum d'informations sur le projet. Or, il n'est pas évident de penser qu'à la fin, on pourra passer des heures à revoir et à analyser une masse importante d'information. Les projets ne le font ne veulent la plupart du temps par un dépassement du budget et de l'échéancier. Lorsqu'il est terminé, l'équipe se disperse et les ressources pour mettre en et bien à une disponible. Un moyen de dépasser cette limite consiste à nommer des responsables aux membres de cette équipe pour à la fin documenter l'information produite le projet et l'analyser après coup. Un exemple de cette pratique est fourni par Wiklin (1998) qui a établi le projet de conception de la Twingo, une automobile mise en marché par la compagnie Renault.

Ensuite, comment s'assurer que, dans la fin de l'action, les acteurs du projet prennent le temps de noter ce qu'ils font ? Prusak (1996) suggère ici particulièrement de développer des outils de

recueil de données cohérents avec ceux utilisés par les intervenants, en cours de projet, pour des fins toutes autres que la constitution d'une mémoire. La documentation du projet devient en quelque sorte transparente pour eux.

Qui doit recueillir les données sur le projet et comment ?

À l'exception notable de Pomian (1996) et de Kleiner et Roth (1999), les auteurs traitent peu des modalités du recueil des données à mettre en œuvre pour documenter un projet. Cela peut sembler surprenant dans la mesure où, tel que mentionné, la littérature sur la mémoire de projet est essentiellement prescriptive. De fait, elle dicte davantage ce qu'il faut faire (de la mémoire de projet) que comment le faire.

Néanmoins, en considérant à qui échoit la responsabilité de la constitution de la mémoire, deux types de propositions sont recensées : elle revient soit entièrement aux membres de l'équipe projet et à son gestionnaire, soit aux membres de l'équipe projet assistés de personnes extérieures.

*Les membres de l'équipe projet*

On retrouve ici principalement la tradition du *post mortem*. En fait, la question «Qui réalise la mémoire du projet ?» n'est pas explicitement soulevée tant il est naturellement admis qu'il s'agit là de la responsabilité de l'équipe projet [3].

S'il s'agit de mémoire en cours de projet, les membres de l'équipe sont invités à tenir un journal de bord, comme cela serait systématiquement le cas chez Boeing (Kerzner, 1998). Ce journal est tenu de façon manuscrite ou à l'aide de logiciels informatiques dédiés à cette fonction, disponibles sur le marché et mis à la disposition de l'équipe projet (Pomian, 1996) ; il faut cependant noter que ces outils informatiques seraient rarement appropriés pour sauvegarder des informations sur le processus de décision (Weiner et Morrison, 1998). Les membres réaliseront une évaluation post projet de ces données. Le chargé de projet rédigera un rapport synthèse ou une fiche bilan standard résumant l'un ou l'autre des éléments évoqués plus haut : résultats du projet (description factuelle du projet et atteinte des objectifs), *output*s pour l'organisation (compétences acquises, etc.), données explicatives (notamment les facteurs de succès et d'échec du projet), leçons tirées pour l'avenir (Madsen et coll., 2000).

S'il s'agit de mémoire *a posteriori*, les membres de l'équipe sont essentiellement appelés à faire directement ce bilan (sans recueil de données comme tel). Selon les auteurs, il doit être réalisé par écrit ou seulement oralement (Bey et coll., 2000 ; Le Bissonnais, 1992), voire à chaud lors d'une réunion de dissolution du groupe puis lors d'une réunion post-implantation, après une période de fonctionnement de trois à six mois (Kerzner, 1998 ; Madsen et coll., 2000).

Dans un cas comme dans l'autre, les membres de l'équipe sont invités à réfléchir sur le projet de façon individuelle et/ou collective (Kerzner, 1998 ; Le Bissonnais, 1992 ; Madsen et coll., 2000). Meredith et Mantel (1989) spécifient d'ailleurs que l'évaluation collective devrait se faire en équipe multidisciplinaire.

*Les membres de l'équipe projet assistés d'observateurs extérieurs*

La mémoire de projet fait ici intervenir des personnes spécialisées dans ce domaine, internes ou externes à l'entreprise, et qui n'ont pas participé au projet (Kleiner et Roth, 1999). Essentiellement, ces spécialistes planifient et réalisent le recueil des données auprès des membres de l'équipe projet et se réservent l'analyse des données, y compris l'élaboration de recommandations. Par exemple, Gulliver (1989) relate l'expérience de la *British Petroleum* qui, depuis 1977, aurait une unité dédiée à l'évaluation et l'enrichissement continus des projets. Le projet Twingo évoqué plus haut illustre, quant à lui, le cas d'une observation extérieure réalisée en collaboration avec des chercheurs spécialisés en gestion de projet.

En ce qui a trait au recueil des données, l'intervention d'une tierce personne serait particulièrement pertinente lorsque l'objectif poursuivi est de documenter les savoirs et savoir-faire des membres de l'équipe projet. Du fait de l'existence d'une mémoire tacite, il y aurait un écart entre ce que les gens disent à propos de ce qu'ils font et ce qu'ils font réellement, écart qui nécessiterait un recueil d'information médié (Brooking, 1999 ; Pomian, 1996). En outre, les données doivent être recueillies le plus tôt possible après l'événement, préférablement par entretien plutôt que par questionnaire (Brooking, 1999).

Ces deux modalités de recueil de données (entretien et questionnaire) sont les plus fréquemment mentionnées. Cependant, d'autres sont envisagées. Brooking (1999) évoque brièvement l'observation en contexte réel comme une alternative intéressante en soulignant toutefois le risque de modifier le travail des acteurs en les questionnant en pleine activité. On peut également avoir recours aux méthodes de recueil de données en cours de projet (journal de bord et recueil de traces) évoquées plus haut (Brooking, 1999). Enfin, Klein et Roth (1999) parlent de la réalisation d'un récit collectif. Il s'agit d'un dérivé du recueil par entretien inspiré des légendes à l'ancienne. Chaque membre de l'équipe construit son récit personnel du projet, sous forme narrative, en mettant l'accent sur les événements cruciaux qui, selon lui, ont marqué le projet. Ces auteurs voient par ailleurs un intérêt, dans certains cas, à interroger aussi des acteurs extérieurs au projet, qui en auraient subi les conséquences ou qui l'auraient observé de loin.

Quelles que soient les modalités de recueil des données privilégiées, l'analyse de ces données et la constitution de la mémoire de projet à proprement parler devraient, selon Klein et Roth (1999) de même que Pomian (1996) être confiées à des spécialistes.

**<u>Comment «faire vivre» la mémoire d'un projet au sein d'une entreprise ?</u>**

Il existe, à ce chapitre, un préalable : la mémoire de projet ne peut vivre sans le soutien de la direction et une volonté claire de voir la conduite des projets évoluer et s'améliorer continuellement (Pomian, 1996). Cela acquis, divers leviers d'action peuvent être exploités pour favoriser au mieux l'appropriation de cet outil par les chargés de projet ou par d'autres acteurs de l'entreprise. Ils touchent principalement la conception même de la mémoire et sa diffusion.

*Concevoir la mémoire en fonction de son utilisation*

On l'a dit, pour les tenants de la mémoire centrée sur les pratiques réelles, le fait de documenter le processus de décision en contexte serait en soi favorable au transfert et à la généralisation inter

projets. Ce type d'information serait en effet plus opérationnel que des connaissances centralisées et légitimées (telles des procédures et des normes) et que des données quantitatives et comptables (Davenport et Prusak, 1998 ; Girod, 1995 ; Pomian, 1996). Cependant, des choix restent à faire quant aux informations à privilégier, à la façon de les lier et au support à concevoir (livre, outil informatique, audit mémoriel de quelques pages, guide de conduite de projet, etc.) pour constituer une mémoire favorisant son exploitation et sa traduction en retombées pratiques.

De façon générale, Pomian (1996) suggère, pour faire les bons choix, de cerner et de prendre en compte les utilisateurs potentiels de la mémoire, leurs objectifs et leurs besoins. Il serait même souhaitable de constituer un système de suivi permettant d'identifier les difficultés d'utilisation (voir l'absence d'utilisation) de la mémoire de projet par la clientèle ciblée afin de se donner les moyens de l'améliorer.

La littérature rapporte également des recommandations plus précises. D'abord, il conviendrait d'identifier les systèmes d'information exploités par les utilisateurs de la mémoire afin de l'articuler à l'existant. Ensuite, des auteurs s'accordent pour dire que l'apprentissage à partir de la mémoire sera facilité :

- si l'information est présentée sous une forme narrative. Le fait d'encoder l'information aurait pour effet de l'appauvrir (Davenport et Prusak, 1998 ; Klein et Roth, 1999) ;
- si la description et l'analyse d'un projet ne traduisent pas un consensus. Si différents points de vue existent, ils doivent être traités et conservés dans toute leur diversité (Klein et Roth, 1999 ; Pomian, 1996).

Klein et Roth (1999) fournissent quelques détails supplémentaires quant à la forme que doit revêtir la mémoire finale. Ils proposent de reprendre les différents récits produits par les membres du projet et de les replacer en ordre chronologique pour constituer l'équivalent d'une «légende du projet» (une trame narrative). Cette trame narrative décrirait le déroulement du projet, du moins dans ses phases importantes, illustré à l'aide de citations anonymes et entremêlées des différents acteurs interrogés et ayant éventuellement des points de vue différents sur les mêmes événements. Vis-à-vis les sections pertinentes de ce récit collectif, le rapport comprendrait une analyse réalisée par des experts de même que des recommandations pour le futur (récit formatif).

*Diffuser la mémoire*

Elle peut reposer sur une structure plus ou moins lourde. Dans sa version la plus simple, il s'agit simplement de s'assurer qu'au démarrage de nouveaux projets, les membres de l'équipe consultent les données recueillies sur les projets antérieurs. Klein et Roth (1999) suggèrent, quant à eux, de faire circuler et de faire étudier l'analyse des récits collectifs par les membres de l'organisation pour favoriser au mieux leur appropriation. Enfin, Gulliver (1989) et Pomian (1996) suggèrent de créer une structure ou de désigner une personne responsable de coordonner toutes les opérations de sauvegarde et de diffusion de la mémoire, voire d'approuver les projets et de faire évoluer les méthodes de conduite de projet.

## 2. LES EFFORTS DE L'ERGONOMIE ET DE LA SST POUR FAIRE ÉVOLUER LA CONDUITE DES PROJETS

Les ergonomes et les préventionnistes partagent cette conviction profonde voulant que les choix de conception réalisés dans le cadre d'une majorité de projets (y compris ceux qui semblent

pourtant strictement techniques du point de vue des concepteurs) ont des répercussions sur les personnes au travail : leur santé, leur sécurité et leur efficacité. C'est pourquoi ils ont consacré beaucoup d'efforts et ce, depuis maintenant une vingtaine d'années (par exemple, Daniellou, 1988 ; De Keyser, 1978), à s'intégrer aux projets de conception : la présente section en dresse d'ailleurs un tableau trop rapide.

D'entrée de jeu, la mise en parallèle de ces efforts et de la littérature sur la mémoire de projet mène à formuler trois remarques :

- pour agir sur les situations de travail au stade de la conception, les ergonomes et les préventionnistes tentent aussi de transformer les démarches de conduite des projets;
- à notre connaissance, aucune publication (professionnelle ou scientifique) ne fait état de tentatives, menées par des ergonomes ou des préventionnistes, pour exploiter cette étape spécifique des projets qui consiste à en constituer la mémoire comme véhicule pour influencer les démarches de conduite des projets [4];
- cependant, les efforts d'intégration mis en œuvre jusqu'ici sont assimilables à de la mémoire de projet puisqu'ils consistent essentiellement à formaliser les pratiques des acteurs projet (celles des ergonomes et des préventionnistes et celles des concepteurs techniques avec lesquels ils coopèrent).

Les avancées de l'ergonomie et de la SST en conception sont le fruit des intervenants œuvrant autant en pratique professionnelle qu'en recherche, les uns et les autres conjuguant parfois leurs efforts pour s'enrichir mutuellement.

**Les efforts d'intégration en pratique professionnelle**

Du côté de la pratique professionnelle, l'ergonome ou le préventionniste impliqué dans un projet de conception cherche, dès le départ mais aussi tout au long d'un projet, à comprendre le contexte dans lequel il est appelé à intervenir (par exemple, Beaufort, 1995; Lapeyrière, 1991; Ledoux, 1995b; Mazeau et coll., 1995 ; Villeneuve, 1997). Cela implique certes d'étudier le projet sous l'angle technique (quel équipement / secteur de production / local veut-on modifier, quelles situations de travail seront affectées, etc.), mais également la façon dont il se déroule. Les étapes du projet, les *deadlines* à respecter, les possibilités budgétaires, les acteurs du projet (leurs rôles et responsabilités, leur ouverture à la prise en compte de critères de conception diversifiés), etc. sont autant de facteurs qui déterminent les réelles marges de manœuvre dont l'intervenant dispose pour influencer les choix de conception. Cette connaissance de son contexte d'action, l'ergonome ou le préventionniste la trouvera en partie seulement dans les documents officiels de l'entreprise qui, éventuellement, décrivent la démarche de conduite du projet. C'est dans sa mémoire personnelle, acquise à coup d'expériences au sein de l'entreprise ou ailleurs, qu'il puisera les ressources nécessaires à une lecture juste et actualisée du contexte avec lequel, ici et maintenant, il doit composer pour agir.

Au besoin, il cherchera à influencer non seulement les choix des concepteurs mais également son contexte d'intervention, c'est-à-dire la conduite du projet elle-même, de manière à desserrer ses contraintes. Par exemple, il cherchera à modifier :

- l'étape effective de son intégration au projet, sachant que plus il intervient tôt, plus il lui sera possible d'influencer les choix de conception;

- les relations fonctionnelles et hiérarchiques qui le lient aux autres acteurs du projet, notamment à son directeur;
- le budget prévu (ou omis …) pour réaliser des ajustements ergonomie et SST.

**Les efforts d'intégration en recherche**

La recherche, notamment celle en ergonomie que nous connaissons davantage, est quant à elle aussi très active dans le domaine de la conception. Les apports des ergonomes chercheurs, en général aussi intervenants sur le terrain, peuvent être résumés comme suit : comprendre le travail réel des concepteurs afin de dégager des moyens d'améliorer la conception multidisciplinaire. Ainsi, là encore, les efforts déployés pour influencer les pratiques de conception sont assimilables à de la mémoire de projet.

Notons que ces efforts s'inscrivent dans un double contexte qu'il est utile de connaître pour bien les situer [5]. D'une part, l'ergonomie est porteuse d'une approche particulière de la conception qui consiste à recourir à l'analyse de l'activité réelle pour étudier les situations de travail, poser le problème et trouver des solutions. C'est donc tout naturellement qu'elle a exploité cette approche pour influencer la conception … de la démarche de conduite des projets. D'autre part, l'ergonomie a besoin de solutions viables en la matière. En effet, au sein des équipes de conception, elle ne jouit pas d'un statut confirmé comme, par exemple, l'ingénierie, l'architecture ou l'informatique. En proposant de couvrir un champ d'action que ses interlocuteurs considèrent souvent déjà couvrir eux-mêmes, l'ergonome provoque encore aujourd'hui chez ces derniers un sentiment d'ingérence, de sorte que leur collaboration est rarement acquise. En fait, l'ergonomie en est encore largement au stade de convaincre ses interlocuteurs du bien fondé de sa présence à la table de conception.

Deux types complémentaires de recherches documentent la réalité des projets de conception : certaines formalisent les pratiques des ergonomes impliqués dans de tels projets alors que d'autres étudient celles des autres acteurs de la conception.

En ce qui a trait aux études centrées sur les pratiques des ergonomes, les chercheurs procèdent suivant l'une ou l'autre des approches suivantes :

- par l'approche réflexive (ou auto observation), proposée par Daniellou (1992), qui consiste à intervenir dans le cadre d'un projet concret et, *a posteriori*, à tirer des enseignements de cette expérience généralisables à d'autres projets de conception ;
- par l'analyse de l'activité, proposée par Lamonde et Beaufort (2000), qui consiste à documenter systématiquement, par observation extérieure, l'activité d'un praticien en situation réelle d'intervention (Lamonde et Beaufort, 2000).

En ce qui a trait aux études centrées sur la pratique des interlocuteurs de l'ergonome, l'objectif visé est de mieux comprendre l'environnement de travail de celui-ci (Garrigou, 1995). Pour le moment, cette approche a été essentiellement mise en œuvre pour étudier un type particulier d'interlocuteurs, soit les concepteurs «techniques» — ingénieurs, informaticiens ou architectes (par exemple, Béguin,1994 ;Darses et Falzon, 1996 ; Bellemare et Garrigou, 1997 ; Pomian et coll., 1997 ; Ledoux, 1995a et 2000).

**Les retombées concrètes**

Les publications des chercheurs et des praticiens contribuent de différentes façons aux efforts d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conception :

- ils identifient les obstacles à la coopération avec les concepteurs techniques (par exemple, Beaufort, 1995 ; Daniellou, 1995 ; Lapeyrière, 1991 ; Ledoux, 1995a et b; Mazeau et coll., 1995 ; *Performances Humaines et Techniques*, 1999). En ergonomie, ceux mis en lumière à ce jour concernent surtout : la dominance de la rationalité technique dans les projets, la pauvreté des représentations que les concepteurs ont du travail réel des utilisateurs, la méconnaissance que ces concepteurs ont de leur propre rationalité, les difficultés de communication inter métiers liées à l'absence de langage commun (concepts et méthodes) et le manque d'espace temporel de coopération dans la conduite de projet ;

- ils identifient des moyens concrets de surmonter ces obstacles (par exemple, Béguin, 1997 ; Daniellou, 1997 ; Ledoux, 1995a, 1995b et 2000 ; Villeneuve, 1997). Il est notamment suggéré aux ergonomes de chercher à : modifier les représentations des concepteurs sur le travail (par leurs analyses d'activité mais également en contribuant à la structuration même du projet) ; favoriser les compromis multi logiques (notamment en recentrant la conception autour du point de vue fédérateur de l'utilisation) ; construire des espaces de coopération ; développer la simulation de l'activité comme objet intermédiaire de la conception ;

- ils contribuent à l'émergence de nouvelles modélisations du processus de conception, plus proches de la réalité que ne le sont les démarches traditionnelles que l'on retrouve dans les manuels de référence sur la gestion de projet (par exemple, Darses, 1997 ; Jackson, 1998).

Comme on peut le constater, connaître les pratiques de l'ensemble des ergonomes (ou des préventionnistes) et des concepteurs techniques permet, certes, d'outiller les premiers afin d'être davantage en mesure d'influencer les choix de conception. Cependant, une large partie des enseignements tirés de telles mémoires vise essentiellement à transformer, en amont et parallèlement, les démarches de conduite des projets.

## 3. LA MÉMOIRE DE PROJET : UN LEVIER D'INTÉGRATION DE L'ERGONOMIE ET LA SST À LA CONDUITE DES PROJETS ?

Les ergonomes et les préventionnistes cherchent donc à faire évoluer la conduite des projets au sein des entreprises. Ces efforts devraient, selon nous, être étroitement articulés à ceux des autres acteurs des entreprises. En outre, ils pourraient être complétés par la promotion d'une activité systématique de mémoire de projet. Encore faudrait-il que cette mémoire des projets soit centrée sur le processus, pas seulement sur les résultats.

**«Infiltrer» les processus existants d'amélioration continue des projets**

Avoir les moyens d'influencer réellement les choix de conception suppose que les besoins des ergonomes et des préventionnistes soient pris en compte dès le stade de la planification des projets. À défaut de quoi, ceux-ci passeront autant sinon plus de temps à construire et défendre

leur place au sein du projet qu'à faire de l'ergonomie ou de la prévention en tant que telles. Deux moments clés s'offrent à qui souhaite influencer cette phase de planification :

- le démarrage d'un projet singulier ;
- en amont, tous les moments où, dans la vie quotidienne de l'entreprise, la démarche de conduite de l'ensemble des projets se construit.

Le premier moment est signalé dans presque toutes les publications qui traitent d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conception. La littérature sur la mémoire de projet, quant à elle, nous convie à concentrer nos moyens aussi sur les seconds.

En effet, ce que cette littérature propose d'abord et avant tout, c'est un moyen d'officialiser et d'organiser l'amélioration continue des projets au sein de l'entreprise. Cependant, même dans les entreprises où il ne se fait pas de mémoire de projet, un processus plus ou moins officiel existe et détermine la démarche globale de conduite de l'ensemble des projets de même que les conditions de son évolution. Qu'il table ou non sur la mémoire de projet, c'est ce processus qu'il faut chercher à identifier et à infiltrer.

Il peut impliquer différentes structures de l'organisation comme la direction générale de l'entreprise, le service d'ingénierie ou d'informatique où se fait la planification globale des projets et la réunion hebdomadaire de direction où l'information à leur propos circule. Il peut être officieux ou officiel, par exemple s'il se traduit par la nomination d'un responsable ayant pour mandat de rédiger une nouvelle procédure en matière de conduite des projets. Il peut enfin se matérialiser par des évolutions plus ou moins marquées, allant de la reconduction automatique de la même démarche traditionnelle (d'ingénierie, d'architecture, d'informatique, etc.) d'un projet à l'autre, à l'adoption d'un modèle d'ingénierie simultanée plus ou moins élargie aux diverses fonctions de l'entreprise, voire d'un modèle sociotechnique de conduite des projets.

Bref, quel que soit le cas de figure qui prévaut dans l'entreprise, le résultat est le même : des pratiques et des acteurs influencent à long terme et globalement, au-delà des projets singuliers, ce qui constitue effectivement «la norme» en matière de conduite de projet dans l'entreprise. C'est pourquoi une intégration réussie de l'ergonomie ou de la SST à un projet donné peut ne pas donner lieu à d'autres expériences du genre au sein d'une même entreprise. Tant que l'influence ne se fait pas sentir au niveau du processus d'amélioration continue des projets qui préside à l'établissement de ce qui constitue la norme en la matière au sein de l'entreprise, tout reste affaire d'individus.

**Promouvoir la mémoire de projet**

Pour réussir cette intégration de l'ergonomie et de la SST au processus d'amélioration continue des projets, promouvoir la mémoire de projet n'est donc qu'un moyen parmi d'autres. Néanmoins, il est intéressant de constater que ce moyen spécifique présente un intérêt certain.

En effet, outre le fait que la mémoire de projet est expressément dédiée à l'amélioration continue des projets :

- il est suggéré qu'elle se fasse en équipe multidisciplinaire;
- elle est censée relever de la responsabilité des gestionnaires de projet, lesquels sont par là invités à concevoir leur rôle d'une façon globale et systémique ;

- sa mise en œuvre est motivée par des impératifs d'efficacité des projets, voire de l'entreprise tout entière, et donc converge avec les préoccupations de l'ensemble des acteurs projet comme de la haute direction de l'entreprise.

On l'a vu, l'ergonome comme le préventionniste décortique déjà, mais de son côté, les pratiques réelles de conception pour faire évoluer la conduite des projets. À cet égard, la mémoire de projet peut être vue comme un outil équivalent mais adapté à la réalité des entreprises et des projets, conçu à l'intention de l'ensemble des acteurs projets.

**Promouvoir, à tout le moins, la mémoire de projets ponctuels**

La littérature rapporte le cas d'une seule grande entreprise qui consacre en permanence des ressources internes dédiées à la constitution de la mémoire des projets comme moyen de favoriser leur amélioration continue (la *British Petroleum*, d'après Gulliver, 1989). Certains intervenants de la conception croiront donc que la majorité des entreprises ne peuvent y recourir.

Cependant, à notre avis, la mémoire de projet peut se révéler très riche et mener à des améliorations significatives même si elle n'est mise en œuvre que ponctuellement. En outre, les entreprises qui n'ont pas ou peu de ressources à y consacrer peuvent faire appel à des observateurs extérieurs issus du milieu de la recherche. Midler (1998) et Vinck (1999) fournissent des exemples européens de telles expériences. Plus proche de nous, au Québec, Alcan a fait appel à des ergonomes pour influencer la conduite globale des projets en documentant des projets ponctuels et ce, dans le cadre de problématiques spécifiquement associées à l'intégration de la SST et de l'ergonomie à la conception (Bellemare et coll., 1996 ; Lamonde et coll., 2001).

Il n'est d'ailleurs pas inutile de souligner ici, à l'intention de ceux qui auraient des doutes à ce sujet, que la pratique professionnelle ne relève pas du génie individuel : il est possible de dégager d'une situation donnée, des caractéristiques générales et des enseignements qui transcendent la spécificité du cas étudié. Toutes les publications qui traitent d'expériences professionnelles singulières en tirent, en conclusion, des retombées concrètes et généralisables, qu'il s'agisse d'études sur la pratique d'ergonomes (par exemple, Jackson, 1998 ; Lamonde et Beaufort, 2000 ; Lamonde et coll., 2000 ; Ledoux, 2000), de préventionnistes (par exemple, Brun et coll., 1998), d'acteurs projet (par exemple, Vinck, 1999) ou d'autres professions (par exemple, Beaufort, 1997 ; Bourassa et coll., 1999 ; Schön, 1983 ; St-Arnaud, 1992 et 1995).

**Promouvoir une mémoire du processus, pas que des résultats**

À supposer qu'une entreprise table déjà sur la mémoire de projet pour améliorer ses démarches de conception ou accepte de s'engager dans une telle voie, plusieurs façons de faire s'offrent à elle. Or, il nous semble que toutes ces options n'ont pas le même degré d'utilité pour l'ergonomie et la SST. Plus spécifiquement, les intervenants auraient intérêt à promouvoir une mémoire aussi «cognitive» du projet, plutôt que le seul et traditionnel *post mortem* généralement centré sur ses résultats.

Rappelons en effet que l'étude des résultats *a posteriori* posent déjà des difficultés aux concepteurs car il est difficile d'évaluer avec précision les retombées réelles d'un projet (Krezner,

1998 ; Meredith et Mantel, 1989). Ce problème est, à notre avis, amplifié lorsqu'il s'agit d'évaluer celles découlant de l'action ergonomique et en SST. En effet, le *post mortem* :

- met l'accent sur une évaluation comptable et à court terme des retombées du projet. Or, les retombées de l'ergonomie et de la SST ne peuvent être entièrement évaluées à court et même à moyen terme (sauf, éventuellement, à regarder les difficultés de démarrage évitées par rapport à un projet similaire réalisé antérieurement ...). Même à long terme, il est plus facile de mesurer les problèmes d'utilisation ou les risques SST non éliminés à l'issue du projet que ceux qui l'ont été ;

- cherche à expliquer les écarts constatés par rapport aux objectifs du projet, lesquels sont souvent formulés initialement en termes de coûts et d'échéanciers. Les succès des intervenants en ergonomie et en SST sont donc peu valorisés. Ils sont même vulnérables à cet égard car on peut facilement les rendre en partie responsables des dépassements de budget et de temps puisque leur intervention n'est généralement pas prévue dans la planification du projet.

Certes, des efforts sont consacrés pour développer des outils permettant d'«associer un prix» aux interventions des ergonomes ou des préventionnistes (par exemple, Dorman, 2000 ; Leigh et coll., 1996 ; Riel et Imbeau, 1998). Mais tant que ce défi ne sera pas entièrement relevé, il faudra éviter de tabler sur la seule mémoire des résultats des projets.

La mémoire centrée sur les savoirs et savoir-faire, on l'a vu, serait plus susceptible d'apporter une valeur ajoutée à l'entreprise qui veut réellement s'engager dans un processus d'apprentissage inter projets (Davenport et Prusak, 1998 ; Girod, 1995 ; Pomian, 1996). En fait, à notre avis, les deux types de mémoire (résultats/processus) sont complémentaires. C'est en effet à la lumière d'une bonne connaissance du processus réel de conduite d'un projet que les résultats obtenus prennent tout leur sens et que l'on peut identifier les axes d'amélioration à privilégier.

**Favoriser l'implication de l'ensemble des acteurs projet**

Encore une fois, les ergonomes et les préventionnistes cherchent déjà, lorsqu'ils interviennent en conception, à comprendre leurs propres pratiques ainsi que celles des autres acteurs projet. Cependant, cette mémoire est souvent réalisée de façon informelle (y compris, parfois, par les chercheurs), car la constituer rigoureusement prendrait du temps et des moyens non planifiés dans le projet. En outre, les possibilités qu'elle offre de documenter de façon exhaustive les savoirs et les savoir-faire des autres acteurs projet sont limitées.

*A contrario*, la participation des autres acteurs projet à la constitution d'une mémoire de leurs savoirs et savoir-faire présente un intérêt indéniable pour les ergonomes et les préventionnistes. Sans prétendre être exhaustif, nous y voyons au moins quatre avantages.

D'abord, un référentiel serait ainsi systématiquement créé, lequel faciliterait grandement l'analyse que ces intervenants spécifiques auront à faire lorsque, nouvellement impliqués dans un projet, ils devront chercher à comprendre leur contexte futur probable d'intervention [6].

Ensuite, c'est là un moyen par excellence de mettre en évidence les écarts qu'il peut y avoir entre les politiques officielles de l'entreprise et les moyens qu'elle fournit (ou ne fournit pas) aux acteurs projet pour les concrétiser. Par exemple, il peut être plus facile de saisir les limites d'une politique «zéro accident» lorsque l'on comprend précisément comment et pourquoi, dans l'action des projets, les acteurs projet ne réussissent pas à intégrer un tel objectif dans leurs décisions de conception (échéanciers trop serrés, poids des contraintes budgétaires du projet sur les décisions de conception, etc.).

De plus, cela devrait permettre aux ergonomes et aux préventionnistes de mettre en évidence la valeur ajoutée de leur implication dans les projets : les expériences qu'ils formalisent le plus souvent seulement pour eux-mêmes seraient plus largement diffusées. L'importance de ce volet «valorisation» ne doit pas être sous-estimée. En effet, après coup, les bilans positifs en ergonomie et en SST sont facilement attribués à d'autres facteurs comme l'automatisation, la communication concepteurs-utilisateurs, l'application de normes connues des concepteurs techniques, etc. De même, comme on l'a dit, le résultat des actions SST-ergonomie, en termes comptables, ne sont pas visibles à court et moyen termes. Plus généralement, on sait que diverses idées fausses circulent à propos du travail des ergonomes et des préventionnistes, qui tendent notamment à le réduire à l'application de normes et à des activités restreintes que tout concepteur bien intentionné et quelque peu formé est en mesure d'assumer. On a donc généralement peu conscience de tout ce dont sont effectivement porteurs, tout au long d'un projet, les ergonomes et les préventionnistes pour influencer les choix de conception : enrichir les objectifs du projet, favoriser la présence active des utilisateurs, mettre les choix de conception constamment à l'épreuve d'une logique d'utilisation (plutôt que d'une seule logique de fonctionnement) des équipements, proposer des repères de conception non normatifs fondés sur une connaissance du travail réel des travailleurs, prioriser les problématiques majeures en ergonomie et en SST qui prévalent dans la situation existante avant transformation, etc.

Enfin, une mémoire impliquant tous les acteurs d'un projet sera forcément aussi multidisciplinaire. À côté de l'ergonome et du préventionniste, les responsables des finances, du marketing, de l'environnement, etc. pourront donc aussi défendre l'idée que la conduite des projets sera plus efficace si on réussit à intégrer et prendre en compte les besoins de toutes les fonctions de l'entreprise. Ce principe est largement admis en ingénierie simultanée (pour l'intégration des différentes fonctions de l'ingénierie, dont la conception du produit et du processus de production) et des fonctions commerciales (dont le marketing et le service après vente) de même qu'en conduite sociotechnique des projets (pour l'intégration des fonctions techniques et ressources humaines) (par exemple, Bossard, 1997; Du Roy, 1989 et 1992). Cependant, pour une majorité d'entreprises, il ne s'est pas encore traduit en démarches de conduite de projet multifonctionnelles.

**Développer des outils pour documenter les savoirs et savoir-faire de conception**

Garder une trace des savoirs et des savoir-faire mis en œuvre au cours d'un projet pose des difficultés méthodologiques que la littérature issue du domaine de la gestion de projet est loin de résoudre. Dans quelle mesure les ergonomes pourraient-ils aider à outiller l'entreprise qui veut s'engager dans la mémoire de projet, eux qui sont censés être des spécialistes de l'analyse de l'activité ?

Si l'on y regarde de plus près, les difficultés méthodologiques soulignées dans cette littérature réfèrent à des phénomènes déjà bien connus en ergonomie (par exemple, l'écart qui existe forcément entre ce que les gens font et ce qu'ils disent à propos de ce qu'ils font). En outre, les ergonomes chercheurs qui documentent les pratiques réelles de conception ont déjà développé des outils pour documenter les processus de décision en cours de projet. Par exemple, ceux qui empruntent l'approche réflexive (ou d'auto observation) évoquée plus haut enregistrent des données relatives à leur propre activité principalement lors de leurs interactions avec les autres acteurs du projet. Il peut s'agir d'enregistrements audio ou de notes prises dans un journal de bord. Pour formaliser au mieux leurs savoirs et savoir-faire, ils interagissent parfois avec un ou d'autres ergonome/s éventuellement non impliqué/s dans le projet (Jackson, 1998 ; Ledoux, 2000). De la même façon, des repères méthodologiques peuvent être tirés des recherches qui procède par observation extérieure de l'activité de conception (Lamonde et Beaufort, 2000 ; Lamonde et coll., 2001), bien qu'en rendre compte ici dépasserait l'objectif du présent article.

Il faut toutefois regretter que ces divers outils méthodologiques restent à développer. Cela nous apparaissait vrai, jusqu'ici, pour des raisons d'ordre théorique (Lamonde et Beaufort, 2000). À la lumière de ce que nous savons maintenant de la mémoire de projet, une raison d'ordre pratique est apparue : des outils simples mais efficaces d'étude de l'activité de conception pourraient servir aussi en contexte de pratique professionnelle et, plus spécifiquement pour l'amélioration continue des projets.

## CONCLUSION

Cet article fait ressortir l'intérêt potentiel qu'il y aurait, pour les ergonomes et les préventionnistes, à exploiter la mémoire de projet pour faciliter leur intégration à la conduite des projets industriels. Plus généralement, la mémoire de projet ouvre la voie au développement, dans les entreprises, de démarches de conduite des projets qui répondent davantage aux préoccupations de l'ensemble des acteurs impliqués : concepteurs techniques (ingénieurs, informaticiens, architectes), ergonomes et préventionnistes, mais également utilisateurs, responsables de l'environnement, etc. De plus, cet article donne quelques repères et arguments susceptibles de les aider à s'engager dans une telle voie.

Cependant, force est de constater que cette réflexion demeure largement théorique et laisse en suspens plusieurs questions pratiques importantes :

- quelles sont les pratiques réelles d'amélioration continue des projets mises en œuvre au sein des entreprises ?
- dans quelle mesure les entreprises sont-elles réellement intéressées à s'engager dans une démarche d'amélioration continue de ses projets ?
- combien d'entre elles le font déjà et de quelle façon ?
- comment obtenir le soutien de la direction dans ce domaine ?
- dans quelle mesure et sous quelles conditions les bénéfices attendus de la mémoire de projet pour les ergonomes et les préventionnistes peuvent-ils se transformer en retombées concrètes ?
- est-il réaliste de demander aux ergonomes de jouer un double rôle dans le domaine de la conduite des projets, c'est-à-dire être à la fois intervenants et porteurs du projet «mémoire» ?

Les réponses à ces questions doivent, à notre avis, être élaborées à coup d'expériences concrètes, menées sur le terrain, en situation réelle d'intervention. Les réflexions proposées ici représentent donc, espérons-nous, le début d'une aventure féconde.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES


Beaufort F. (1997). L'ergonomie dans les projets informatiques : intervenir à temps. *Travail et santé*, 13 : 1, 36-37.

Beaufort F. (1997). *Le projet de l'action créatrice*. Thèse de doctorat de littérature, Québec : Université Laval.

Béguin P. (1998). *Travailler avec le CAO en ingénierie industrielle : de l'individuel au collectif dans les activités avec instrument*. Thèse de doctorat en ergonomie, Paris : CNAM.

Béguin P. (1997). L'activité de travail : facteur d'intégration durant les processus de conception. In : P. Boussard, C. Chanchevrier & P. Leclair, *Ingénierie concourante, de la technique au social*. Paris : Economica, 103-113.

Bellemare M., Garrigou A., Richard J.-G., Gaultier F. (1996). Improving Health and Safety in an Industrial Project : Tools for Design Participants. In : A. Ozok et G. Salvendy, *Advances in Applied Ergonomics*, Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics, ICAE'96, Istanbul, Turkey, May 21-24, 1076-1079.

Bellemare M., Garrigou A. (1997). Comprendre l'activité des ingénieurs de projet : un enjeu pour l'intervention précoce de l'ergonome. *Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, 96-106.

Boussard P. (1997). Origines et définitions de l'ingénierie concourante. In : P. Boussard, C. Chanchevrier, P. Leclair (Eds), *Ingénierie concourante : de la technique au social*. Paris : Economica, 21-28.

Bourassa B., Serre F., Ross D. (1999). *Apprendre de son expérience*. Québec : PUQ.

Boy J., Dublé C., Kuschel S. (2000), *Management de projet : fondements, méthodes et techniques*. Bruxelles : De Boeck Université.

Brooking A. (1999). Capturing Knowledge Within the Organization. In : *Corporate Memory : Strategies for Knowledge Management*, London : International Thomson Business Press, pp. 61-73.

Brun J.-P., Loiselle C. D., Gaultier G., Bégin C. (1998). *Le métier de préventionniste : entre l'arbre et l'écorce*. Sagueville (Québec) : Groupe de communication Sansoucy Inc.

Daniellou F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de processus continu : quelques étapes clé. *Le travail humain*, vol. 51, no 2, pp. 185-196.

Daniellou F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Habilitation à diriger des recherches, Toulouse : Université Le Mirail.

Daniellou F. (1995). La construction sociale de et par l'analyse du travail. *Performances Humaines & Techniques*, n°hors série (À quoi sert l'analyse de l'activité en ergonomie ?), 25-29.

Daniellou F. (1997). Postface. In : P. Bossard, C. Chanchevrier & P. Leclair, *Ingénierie concourante, de la technique au social*. Paris : Economica, 169-175.

Darses F. (1997). L'ingénierie concourante : un modèle en meilleure adéquation avec les processus cognitifs de conception. In : P. Bossard, C. Chanchevrier & P. Leclair, *Ingénierie concourante, de la technique au social*. Paris : Economica, 39-55.

Darses F. & Falzon P. (1996). La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. In : G. de Terssac & E. Friedberg, *Coopération et conception*. Toulouse, OCTARES, 123-135.

Davenport T.H., Prusak L. (1998). *Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know*. Boston : Harvard Business School Press.

De Keyser V. (1978). *Ergonomie de conception : adaptation du travail à l'homme*. Bruxelles : Commissariat général à la promotion du travail.

Dorman P. (2000). The Economics of Safety, Health and Well-Being at Work : An Overview. *International Labour Organization*, Genève (site internet de l'OIT).

Du Roy O. (1989). *Gérer la modernisation : clés pour un management socio-technique du changement*. Paris : Éditions d'organisation.

Du Roy O. (1992). *L'usine et son avenir : conduite socio-technique des investissements*. Luxembourg : Office des publications officielles de la CEE.

Gaillard I., Lamonde F. (2000). Ingénierie concourante et conception collective : le point de vue de l'ergonomie / Concurrent engineering and cross-functional design : an ergonomics point of view. *Revue de Psychologie du Travail et des Organisations*. Numéro spécial « Compétences des collectifs », L'Harmattan.

Garrigou A. (1995). La compréhension de l'activité des concepteurs : un enjeu essentiel pour les ergonomes. *Performances Humaines & Techniques*, 76, 15-21.

Genest B.-A., Nguyen T.H. (1990). *Principes et techniques de la gestion de projets*, Laval : Les éditions Sigma Delta.

Girod M. (1995). La mémoire organisationnelle. *Revue française de gestion*, 105, 30-42.

Gulliver F.R. (1989). Post-Project Appraisals Pay. In : *Harvard Business Press Review*, Managing Projects and Programs. Boston : Harvard Business School Press, pp. 179-188.

Hermisse G. (1993). *Organiser la conduite de projet.* Paris : INSEP Éditions.

Jackson J.M. (1998). *Entre situations de gestion et situations de délibérations : l'action de l'ergonome dans les projets industriels.* Thèse de doctorat du CNAM (Paris).

Kerzner H. (1998). *Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling,* New York : John Wiley and Sons.

Kleiner A., Roth G. (1999). L'expérience comme guide de l'entreprise. In : *Le Knowledge Management,* Harvard Business Review, Éditions d'organisation, pp. 177-196.

Lamonde F. (1998). Recherche, pratique et formation en ergonomie : vers le développement d'un programme culturel pour notre discipline. In : *Des évolutions en ergonomie,* eds M.-F. Dessaigne, I. Gaillard, pp. 159-182. Octarès Éditions, Toulouse.

Lamonde F., Beaudoin M., Beaufort P. (2000). Besoin d'un ergonome ? Quand et lequel ? *La prévention au troisième millénaire : l'action au quotidien,* Comptes rendus du 22e congrès de l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail, Québec : 31, 32 et 33 mai.

Lamonde F., en collaboration avec P. Beaufort. (2000). *L'intervention ergonomique : un regard sur la pratique professionnelle,* Toulouse : Octarès, 155 p.

Lamonde F., Beaufort P., Richard J.-G. (2003). *La convergence des savoirs et des savoir-faire d'intervention en santé, sécurité et ergonomie : la conception d'une démarche,* Rapport de recherche de l'Institut Robert-Sauvé de Recherche en Santé et Sécurité au Travail (à paraître).

Lapeyrière S. (1991). Un nouveau «siège» pour une banque. *Performances Humaines & Techniques,* 55, 28-31.

Le Bissonnais J. (1992). *Le management de projet de A à Z.* Paris : AFNOR.

Ledoux E. (1995a). La conception architecturale : qui sont les concepteurs ? *Performances Humaines & Techniques,* 76, 22-26.

Ledoux E. (1995b). Ergonomie et conception des espaces de travail : bien plus que l'aménagement des postes. *Travail et santé,* 11 : 3, 16-19.

Ledoux E. (2000). Projets architecturaux dans le secteur sanitaire et social, du bâtiment au projet : la contribution des ergonomes à l'instruction des choix. Thèse de doctorat en ergonomie, Paris : CNAM.

Leigh J.P., Fahs M., Markowitz S.B., Landrigan P.J. (1996). *Costs of Occupational Injuries and Illnesses,* Atlanta : NIOSH.

Midler H.P. et coll. (2000). *Conduire un projet d'organisation : guide méthodologique.* Paris : Éditions d'Organisation.

Maurines M., *et coll.* (1995). De l'analyse de l'activité à l'élaboration des solutions. *Performances Humaines & Techniques*, N° hors série (À quoi sert l'analyse de l'activité en ergonomie ?), 52-62.

Meredith J., S. J. (1988). *Project Management : A Managerial Approach*, New York : John Wiley and Sons.

Midler C. (1998). *L'auto qui n'existait pas. management des projets et transformation de l'entreprise*, Paris : Dunod.

*Performances Humaines & Techniques* (1994). N° 69 (Dossier : Retour d'expérience).

*Performances Humaines & Techniques* (1999). N° hors série (Activité et ingénierie : compétences et complémentarités).

Prenom J. (1998). *Mémoire d'entreprise : techniques et outils de la gestion du savoir*. Les éditions Sapientia.

Prenom J.-L., Pradère T. & Guillard I. (1997). *Ingénierie et ergonomie*. Toulouse, Cépaduès.

Project Management Institute. (1998). *Management de projet : un référentiel de connaissances*. Paris : AFNOR.

Riel P.F., Imbeau D. (1998). How to Properly Allocate the Health and Safety Insurance Cost Within the Firm ?, *Journal of Safety Research*, 29 : 1, 25-34.

Schön D.A. (1983). *The Reflexive Practitioner : How Professionals Think in Action*, Basic Books (USA).

St-Arnaud Y. (1992). *Connaître par l'action*, Montréal : PUM.

St-Arnaud Y. (1995). Pratique, formation et recherche : l'espoir d'un dialogue. *Cahiers de la recherche en éducation*, 2 : 1, 21-38.

Villeneuve J. (1997). Ergonomie et architecture dans les services de santé. *Travail et santé*, 13 : 1, 41-45.

Vinck, D. (s/d). (1999). *Ingénieurs au quotidien. ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*, Presses Universitaires de Grenoble.

Weiner M., Morrison J. (1998). Project Memory : Information Management for Project Teams. *Journal of Management Information Systems*, vol. 14, no 4, pp. 149-166.

[1] La revue de littérature de même que la recherche-intervention relatées dans cet article ont été financées par l'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST) que nous tenons à remercier.

[2] Cet objectif méthodologique s'insère dans le cadre d'un programme de recherche plus large que l'auteure principale du présent article mène sur l'étude de la pratique professionnelle. Ce programme de recherche est largement exposé dans Lamonde et Beaufort (2000). Depuis peu, Fernande Lamonde s'est jointe à la Chaire en gestion de la santé et de la sécurité du travail de l'université Laval pour poursuivre le développement de ce programme de recherche.

[3] Genest et Nguyen (1990) sont les seuls à faire une distinction entre le rapport de fin d'affaire, qui doit être rédigé par l'équipe projet et l'évaluation du projet qui doit être faite, à partir de ce même rapport, par le mandataire du projet.

[4] Le numéro 69 (1994) de la revue *Performances Humaines & Techniques* consacré au retour d'expérience peut être considéré comme un pas dans ce sens. Cependant, le retour d'expérience nous est apparu y être abordé d'une façon large (jusqu'à inclure toute approche *bottum up*) et non comme étape spécifique des démarches de conduite de projet.

[5] La suite de cette section est largement inspirée de Gaillard et Lamonde (2000).

[6] Il va cependant de soi que cet élément facilitateur ne permettra pas à l'ergonomie ou au préventionniste de faire complètement l'économie d'étudier son contexte d'intervention tout au long du projet. Même s'ils sont menés au sein d'une même entreprise, deux projets de conception ne peuvent jamais être entièrement pareils. L'identification progressive et itérative des problèmes à résoudre et des actions à prendre pour les solutionner est le propre de l'activité professionnelle (Lamonde et Beaufort, 2000; Schön, 1983).

## Annexe 3 - Procédure et formulaire (aide-mémoire) revue critique[1]

**Procédure revue critique**

Définition, objectifs et philosophie de la revue critique. Dans l'entreprise participante, la revue critique est définie comme « un processus qui permet d'identifier les risques en santé, sécurité, ergonomie et à l'environnement reliés à l'opération et à l'entretien d'un procédé ou d'un équipement, un projet, afin de les éliminer ou de les contrôler».

Les objectifs visés par la revue critique sont :

- assurer une installation conforme aux normes et critères en vigueur et anticipés dans les domaines de la santé, la sécurité, l'ergonomie et l'environnement;
- éliminer ou minimiser les risques en milieu de travail de manière à améliorer les conditions de travail des employés et éviter les risques de lésions professionnelles;
- favoriser un meilleur contrôle des risques dès l'étape de conception, par l'optimisation des espaces et des processus de production, des choix technologiques et l'achat de véhicules ou d'outils;
- réduire les dépenses reliées à des correctifs après installation;
- concevoir des installations permettant une organisation du travail respectant les principes directeurs de l'exploitation.

La philosophie sous-jacente à une rencontre de revue critique est encadrée par les éléments suivants :

- il s'agit d'une approche de remue-méninges (brainstorming);
- les participants sont invités à ne considérer que les facteurs ayant un impact en fonction de l'étape de réalisation du projet;
- il faut prioriser les actions en fonction du type de risque (majeur, important, mineur);
- il faut appliquer le principe 20/80, qui signifie que dans bien des cas, 20 % des causes produit environ 80% des effets.

Champs d'application. Les champs d'application d'une revue critique couvrent les dépenses non courantes, les entretiens non routiniers, les modifications mineures et les achats et la conception de nouveaux équipements ou de nouvelles installations.

Participants, responsabilités et déroulement. Les personnes systématiquement invitées à participer aux revues critiques sont :

- le représentant de l'opération et de l'entretien (souvent aussi chargé de projet);
- le conseiller en santé/sécurité/environnement/ergonomie de l'usine;
- le représentant du projet (s'il y a lieu).

---

[1]. Les informations présentées dans cette annexe reproduisent fidèlement, en tout ou en partie, celles diffusées dans les documents internes de l'entreprise participante (procédure et aide-mémoire) et ce, avec l'autorisation de cette dernière.

D'autres personnes peuvent être invitées au besoin, par exemple : un professionnel en sécurité, un ergonome, un hygiéniste industriel, un spécialiste en environnement, etc.

Avant la revue critique, le chargé de projet :

- s'assure d'avoir tous les documents nécessaires à la revue critique (dessins d'arrangement, dessins schématiques tels les schémas de procédé, modèles 3 D ou autres au besoin, aide-mémoire revue critique, plan d'intervention);
- fait parvenir à chaque participant, une semaine avant la tenue de la revue critique, tous les documents nécessaires et, au besoin, consulte à cet effet les manuels de références (guide d'ergonomie, législation et normes, équipement manuel opération et entretien, prévention et contrôle des incendies, gestion de l'environnement) de même que les personnes ressources;
- convoque les personnes qui participeront à la revue critique en utilisant le formulaire de convocation prévu à cet effet et en consultant la liste des ressources spécialisées de même que l'organigramme du projet.

Au moment de la revue critique, le chargé de projet :

- fait l'accueil des participants (présentations mutuelles, explication des objectifs et de la philosophie de la revue critique évoqués plus haut de même que de son déroulement, distribution de l'aide-mémoire et explication de la méthodologie);
- décrit la nature et l'envergure du projet aux participants et ce, en référant aux dessins d'arrangement physique, aux dessins schématiques (ex. : schémas de procédé);
- avec tous les participants, identifie les risques en utilisant la méthodologie d'identification des risques (simulation dynamique), les documents relatifs au projet (dessins d'arrangement, etc.) et l'aide-mémoire de la revue critique;
- complète le plan d'intervention;
- clôt la rencontre en remerciant tous les participants de leur collaboration.

L'aide-mémoire pour réaliser une revue critique SSEE est reproduit ci-après.

| | Aide-mémoire revue critique SSEE<br>Santé-Sécurité-Ergonomie-Environnement | Révision N° 000 | Date | Page 1 de 1 | |
|---|---|---|---|---|---|

**SECTEUR** Ingénierie détaillée θ V P O θ Livraison θ Date

**APPROBATION DU CONSEILLER SSE :** Date :

**[7] PRÉ-REQUIS** O = oui N = non F = fait N/A = non-applicable

| | | O | N | F |
|---|---|---|---|---|
| **1.0** | **DOIT-ON RENCONTRER?** | | | |
| 1 1 | L'usager principal des installations | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1 2 | Les usagers périphériques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1 3 | Les préposés à l'entretien | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1 4 | Les préposés à l'opération | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1 5 | Les ressources spécialisées requises (ex.: environnement, santé/ sécurité, hygiène, incendie, ergonomie) | ☐ | ☐ | ☐ |
| **2.0** | **DOIT-ON VÉRIFIER LA CONFORMITÉ AVEC?** | | | |
| 2 1 | Les normes de l'entreprise en signalisation/identification | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 2 | Les normes de l'entreprise sur les équipements de levage | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 3 | Les normes gouvernementales sur les vaisseaux sous-pression | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 4 | Le code électrique (incluant ACNOR) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 5 | Le code national du bâtiment | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 6 | Le code national de prévention des incendies | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 7 | La procédure de l'entreprise – approb. éléments de structure | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 8 | La directive de l'entreprise - contrôle des produits toxiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 9 | Règlement sur les établissements industriels et commerciaux | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 10 | Règlement sur les produits pétroliers | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 11 | Règlement sur la qualité du milieu de travail | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 12 | Règlement sur les déchets dangereux | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 13 | Règlement sur la qualité de l'atmosphère | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 14 | Les réglementations diverses applicables | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 15 | Le contenu du certificat d'autorisation au MENVIQ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2 16 | Autres | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 0 | DOIT-ON CONSULTER? | | | |
| 3 1 | Les exigences requises par F M | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 2 | Le manuel des législations et normes reliées à la santé/ sécurité et environnement | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 3 | Le guide d'ingénierie électrique de l'entreprise | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 4 | Les normes d'information technique | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 5 | Le manuel d'exploitation du R/S (voie ferrée) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 6 | Le guide d'ergonomie | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3 7 | Guide de l'entreprise-valeur limite d'exposition aux agresseurs chimiques et physiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| **3.8** | **Autres** | ☐ | ☐ | ☐ |
| **4.0** | **DOIT-ON ÉVALUER** | | | |
| 4 1 | L'impact des méthodes de construction | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 2 | Les besoins de formation pour l'opération | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 3 | Les besoins de formation pour l'entretien | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 4 | Les conséquences de bris/panne d'équipement sur la sécurité/ procédé/ environnement (HAZOP) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 5 | Les besoins de protection individuelle | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 6 | Les besoins de documentation technique | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 7 | Les moyens d'évacuation | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 8 | Les mesures en cas d'urgence | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 9 | Les procédures de vérification et mise en marche | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 10 | La facilité de faire l'énergie zéro | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 11 | L'impact des conditions environnementales sur les équipements de contrôle | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 12 | L'impact d'une mauvaise programmation dans les équipements programmables (SCP) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 13 | L'interférence avec les autres projets | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 14 | La quantité des résidus générés | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 15 | La possibilité de recycler/ réutiliser les résidus ou déchets | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4 16 | Les besoins de valorisation, élimination ou entreposage des déchets produits | ☐ | ☐ | ☐ |
| **5.0** | **DOIT-ON VISITER?** | | | |
| 5 1 | Les installations existantes | ☐ | ☐ | ☐ |
| 5 2 | Les installations représentatives du projet | ☐ | ☐ | ☐ |

**[8] RISQUES RELIÉS À L'OPÉRATION ET/OU A L'ENTRETIEN?**

| | | O | N | N/A |
|---|---|---|---|---|
| **6.0** | **HEURTS ET CHUTES DE PERSONNES** | | | |
| 6 1 | Aires de circulation | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 2 | Surfaces de travail | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 3 | Moyens d'accès | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 4 | Ouvertures dans le sol | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 5 | Objets proéminents ou isolés | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 6 | Objets mobiles | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 7 | Autres personnes et co-activités | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 8 | Véhicules | ☐ | ☐ | ☐ |
| **7.0** | **HEURTS ET CHUTES D'OBJETS** | | | |
| 7 1 | Dus à la manutention ou à la manipulation | ☐ | ☐ | ☐ |
| 7 2 | Pose ou empilement | ☐ | ☐ | ☐ |
| 7 3 | Dus à des travaux en hauteur | ☐ | ☐ | ☐ |
| **8.0** | **RISQUES MÉCANIQUES** | | | |
| 8 1 | Écrasement | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8 2 | Cisaillement/ sectionnement | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8 3 | Coupure ou piqûre | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8 4 | Entraînement | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8 5 | Abrasion ou contusion | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9.0** | **RISQUES ÉLECTRIQUES** | | | |
| 9 1 | Travaux près des lignes électriques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 2 | Travaux dans les (****) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 3 | Mise à la terre | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 4 | Protection des pièces sous tension | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 5 | Surcharge et court-circuit | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 6 | Électricité statique | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 7 | Foudre | ☐ | ☐ | ☐ |
| **10.0** | **RISQUES DE BRÛLURES** | | | |
| 10 1 | Thermiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 10 2 | Chimiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| **11.0** | **RISQUE DE PROJECTION** | | | |
| 11 1 | Particules solides | ☐ | ☐ | ☐ |
| 11 2 | Particules liquides | ☐ | ☐ | ☐ |
| 11 3 | Fluides sous pression | ☐ | ☐ | ☐ |
| **12.0** | **RISQUES ENVIRONNEMENTAUX EXTERNES** | | | |
| 12 1 | Déversements accidentels (sol, effluent) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 2 | Contamination des sols | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 3 | Rejets atmosphériques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 4 | Rejets aux égouts | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 5 | Déchets dangereux (résidus d'opération, matériaux de démolition, jet de sable...) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 6 | Pollution externe par le bruit | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 7 | Analyse de matériaux de construction | ☐ | ☐ | ☐ |
| **13.0** | **RISQUES ERGONOMIQUES** | | | |
| 13 1 | Posture de travail | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13 2 | Visibilité au poste de travail | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13 3 | Choix des commandes | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13 4 | Indicateurs d'états | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13,5 | Charge de travail | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13 6 | Aménagement postes avec écrans cathodiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13 7 | Choix de la couleur des locaux | ☐ | ☐ | ☐ |
| **14.0** | **HYGIÈNE INDUSTRIELLE** | | | |
| 14 1 | Réservoirs et espaces clos | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 2 | Qualité de l'air/ ventilation | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 3 | Contraintes thermiques | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 4 | Niveau de bruit | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 5 | Normes sanitaires | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 6 | Niveau de vibration | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 7 | Niveau d'éclairage | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 8 | Intoxication (produits toxiques) | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 9 | Radiations | ☐ | ☐ | ☐ |
| **15.0** | **RISQUES SPÉCIFIQUES** | | | |
| 15 1 | Incendie | ☐ | ☐ | ☐ |
| 15 2 | Explosion/ implosion | ☐ | ☐ | ☐ |
| 15 3 | Éclatement | ☐ | ☐ | ☐ |

**UNE REVUE CRITIQUE EST REQUISE LORS DE LA : V.P.O. ☐ LIVRAISON ☐**